

VŠB - Technická universita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství



**Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor: Bc. Jakub Lichnovský

Vedoucí práce: Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

2014

VŠB – Technical university of Ostrava

Faculty of mining and geology

Institute of environmental engineering



**The Orthoptera - biomonitoring at selected sites of
the mining area Paskov Mine**

THESIS

Author: Bc. Jakub Lichnovský

Supervisor: Ing. Jiří Kupka, Ph.D.

2014

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomovou práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 26.4.2014

Bc. Jakub Lichnovský

.....

ABSTRAKT

Hlavním cílem této diplomové práce byla realizace biomonitoringu ohrožených a významných druhů vybraných taxonů, realizace biologického monitoringu řádu rovnokřídlí (Orthoptera) a studium vybraných faktorů ovlivňující rovnokřídlý hmyz na modelové lokalitě odval Strážnice ve Staříči.

Na modelové lokalitě se v terénu sledovaly doprovodné faktory prostředí (teplota, vlhkost prostředí), které ovlivňují existenci rovnokřídlých na daném stanovišti.

Zhodnocení stanovištních podmínek ve vztahu mezi druhem a ekologickými faktory prostředí proběhlo pomocí Ellenbergových indikačních hodnot, které se získaly vyhodnocením rostlinných druhů z programu JUICE. Podkladem pro tento program byly zpracovány fytocenologické snímky v programu TURBOVEG. Vizualizace získaných ekologických dat byla realizována v programu R.

Klíčová slova: *Orthoptera, biomonitoring, Ellenbergovy indikační hodnoty, postindustriální stanoviště*

ABSTRACT

The main aim of this thesis was the realization of biological monitoring of endangered and important species of selected taxons, implementation of biological monitoring Orthoptera order and study of selected factors influencing Orthoptera insects at investigation locality of Strážnice heap ground in Staříč.

At the model area were monitored the accompanying environmental factors (temperature, humidity) that affect the existence of Orthoptera at this location.

Evaluation of site conditions with the interaction between species and environmental factors of the environment were gathered by using the Ellenberg's Indicator of values which were obtained by evaluating plant species from the program JUICE.

The basis for this program has been processed relevés in the TURBOVEG program. Visualization of environmental data was implemented in the program R.

Keywords: *Orthoptera, biomonitoring, Ellenberg's indicator values, post-industrial sites*

Poděkování

Prostřednictvím těchto pár slov bych chtěl vyjádřit poděkování Ing. Jiřímu Kupkovi, Ph.D. Chtěl bych mu poděkovat za odborné vedení, trpělivost a čas, který jsme spolu strávili v terénu a během konzultací. Děkuji všem rodinným příslušníkům a známým, kteří mě doprovázeli během terénního výzkumu, za asistenci a společnost během celého výzkumu.

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	BIOLOGICKÉ MONITOROVÁNÍ A JEHO VÝZNAM	3
2.1	Modelové skupiny monitoringu zvláště chráněných druhů	5
3	VLIVY HORNICTVÍ NA KRAJINU	16
3.1	Postindustriální stanoviště jako refugia organismů	20
4	ROVNOKŘÍDLÍ (ORTHOPTERA) JAKO MODELOVÁ SKUPINA BIOMONITORINGU	21
4.1	Metody studia rovnokřídlých (Orthoptera)	21
4.2	Potravní biologie rovnokřídlého hmyzu	23
4.3	Význam Orthoptera v potravním řetězci	24
4.4	Rovnokřídlý hmyz postindustriálních stanovišť	27
4.4.1	Významné druhy Orthoptera vázané na postindustriální stanoviště	28
5	VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	30
5.1	Geomorfologické, geologické a pedologické poměry	33
5.2	Hydrologické a klimatické poměry	35
5.3	Vegetační poměry	36
5.4	Faunistické poměry	38
6	POPIS ZKOUMANÝCH LOKALIT	39
7	MATERIÁL A METODIKA	45
8	VÝSLEDKY	53
8.1	Výsledky biomonitoringu významných a ohrožených druhů Insecta	53
8.2	Výsledky biologického monitoringu řádu rovnokřídlí (Orthoptera)	54
8.2.1	Statistické vyhodnocení dat v programu R	57
8.3	Výsledky studia rovnokřídlých (Orthoptera) na vybrané parametry prostředí	58
8.3.1	Statistické vyhodnocení dat v programu R	61

9	DISKUZE	63
9.1	Diskuze k biomonitoringu významných a ohrožených druhů Insecta	63
9.2	Diskuze biologického monitoringu řádu rovnokřídlí (Orthoptera).....	64
9.3	Diskuze studia rovnokřídlých (Orthoptera) na vybrané parametry prostředí...	65
10	ZÁVĚR	66
11	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68
12	SEZNAM POUŽITÝCH MAPOVÝCH PORTÁLŮ	71
13	SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ.....	71
14	PŘÍLOHY.....	75
15	FOTODOKUMENTACE	80

1 ÚVOD

Lidé těží a zpracovávají uhlí již po dlouhá staletí. V minulosti bylo společně s dřívím téměř jedinou surovinou pro získávání tepelné energie. V současné době představuje uhlí nezbytnou surovinu pro zajištění určitého komfortu. S těžbou však nastávají v krajině i různé změny. Krajina se začíná přetvářet a měnit, čímž dochází k významnému narušení její přirozené rovnováhy. Těžba ovlivňuje celou řadu složek životního prostředí – půdu, vodu, ovzduší, ale i biotu.

V 70. letech minulého století se začalo s monitorováním stavu životního prostředí především však jen z pohledu stupně znečištění. Postupně se začal aplikovat i biologický a ekologický monitoring v rámci studie, který vyjadřuje podmínky, jež mají vliv na výskyt určitého druhu, a umožňuje komplexní vyhodnocení daného území. Pro vyhodnocení jsou důležité sledovat vybrané bioindikační druhy (SPELLERBERG, 1995).

Ochrana přírody a krajiny vychází z platné české legislativy ze zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a prováděcí vyhlášky MŽP ČR 395/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kde je zmíněno biologické hodnocení a v příloze II. a III. seznam zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů.

Území, jež se stalo předmětem zkoumání této diplomové práce, se nachází v Hornoslezské pánvi na katastrálním území obcí Staříč, Fryčovice, Paskov, Řepiště a Hrabová a Žabeň. Oblast je ovlivněna hlubinnou těžbou černého uhlí Dolu Paskov. Výzkum byl realizován na celkem 14 lokalitách, z nichž každá má své specifické podmínky stanoviště.

Předmětem zkoumání se stal řád rovnokřídlí (Orthoptera) s doplněním o doprovodné skupinky živočichů z podkmene šestinozů (Hexapoda). Některé druhy rovnokřídleho hmyzu využívají především stanoviště výrazně ovlivněná antropogenní činností, kterou tak vznikají velmi zajímavá a ceněná stanoviště.

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Stěžejní cíle práce:

1. Realizace biomonitoringu ohrožených a významných druhů vybraných taxonů.
2. Realizace biologického monitoringu řádu rovnokřídli (Orthoptera).
3. Studium vybraných faktorů ovlivňující rovnokřídly hmyz na modelové lokalitě (odval Strážnice a louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá).

2 BIOLOGICKÉ MONITOROVÁNÍ A JEHO VÝZNAM

Monitorování stavu životního prostředí se začalo věnovat počátkem sedmdesátých let. Podpory dostalo spíše monitorování znečištění, nežli biologické a ekologické monitorování. **Biologické monitorování** se však snaží pochopit změny v populaci rostlin a živočichů, což může být způsobeno znečištěním, ztrátou stanoviště či narušením nebo změnou využívání krajiny. Podkladem pro **ekologické monitorování** je prostorové a časové rozšíření organismu, včetně jejich početnosti. Rozšíření organismů v prostoru zahrnuje studium zoogeografického rozšíření populací či rozmístění hmyzu na konkrétním stromě. Časové rozšíření organismů může například obsahovat zkoumání hibernace, estivace malých savců nebo cirkadiální projevy některých druhů hmyzu. Vzájemné působení mezi organismy, působení půdních živočichů, ale i fyzikálních a chemických činitelů, včetně dostupnosti zdrojů ovlivňuje rozšíření organismů (SPELLERBERG, 1995).

V České republice se **monitorováním stavu biotopů a ohrožených druhů** na základě pověření Ministerstva životního prostředí věnuje Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Toto sledování vyplývá ze Směrnice o stanovištích 92/43/EEC, která byla včleněna do Zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Podle §45f mají orgány ochrany přírody povinnost sledovat stav ptačích oblastí, evropsky významných druhů a jednotlivých typů evropsky významných stanovišť. Každých šest let je nutno předkládat Evropské komisi hodnotící zprávu a informovat veřejnost (AOPK ČR [online], 2014), Zákon č. 114/1992 Sb.).

Povinnost investora, který má úmysl výstavbu či jiné záměry se závažnými zásahy do krajiny je podle Zákona 114/1992 Sb., §67 následující: „*Ten, kdo v rámci výstavby, nebo jiného užívání krajiny zamýšlí uskutečnit závažné zásahy, které by se mohly dotknout zájmů chráněných, je povinen předem zajistit na svůj náklad provedení přírodovědného průzkumu dotčených pozemků a písemné hodnocení vlivu zamýšleného zásahu na rostliny a živočichy ("biologické hodnocení"), pokud o jeho nezbytnosti rozhodne orgán ochrany přírody příslušný k povolení zamýšleného zásahu. Podrobnosti biologického hodnocení upraví Ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.*“ (Zákon 114/1992 Sb.).

Záměr **biologického hodnocení** je posudek předpokládaného potenciálu lokality jako takové, nikoliv však získání podrobných informací o veškerých druzích. Výsledný dokument musí obsahovat vliv plánovaného zásahu. Jako biologické hodnocení je považováno pouze hodnocení vlivů na životní prostředí, které jsou vymezeny v §67 (MŽP [online], 2014).

Ve Vyhlášce 395/1992 Sb. ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, je biologické hodnocení definováno takto: „**Biologické hodnocení** je zpráva obsahující zjištění, popis a vyhodnocení současného stavu krajiny a předpokládaných přímých i nepřímých vlivů investorem zamýšleného užívání krajiny z hlediska vlivu na rostliny a živočichy“ (Vyhláška č. 395/1992 Sb.).

Role červených seznamů ohrožených druhů a červené knihy

Úloha červených seznamů je hodnocení stupně ohroženosti daného taxonu. Mohou být uplatněny jako podklad pro vyhlásování zvláště chráněných druhů s návazností pro zhotovení programů záchrany nebo ochrany určitého druhu i jeho biotopu (FARKAČ, 2005).

Původní nápad zkompletovat registr ohrožených druhů byl koncem padesátých let 20. století na půdě mezinárodní organizace IUCN (International Union for Conservation of Naturen = Mezinárodní svaz ochrany přírody), tehdy ještě do roku 1991 nazvané Mezinárodní unie na ochranu přírody. Britský ochránce přírody Sir Peter Scott se inspiroval názvem „**červená kniha**“ u pojišťovací společnosti Lloyd, která vede seznam pohřešovaných námořních lodí uložený v červených deskách. První červená kniha obsahovala popis, rozšíření, ohrožení a bionomie jednotlivých druhů. Následně postupně vznikaly soupisy ohrožených druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, pojmenované jako „**červené seznamy**“, které jsou často přehledem ohrožených druhů bez bližších informací o bionomii či biogeografii (FARKAČ, 2005).

Koncem sedmdesátých let 20. století se začaly vydávat červené seznamy v bývalém Československu. Postupně vznikla edice pěti dílů (1. díl Ptáci; 2. díl Kruhoústí, ryby, plazi,

savci; 3. díl Bezobratlí; 4. díl Sinice a řasy, huby, lišejníky, mechorosty; 5. díl Vyšší rostliny) (FARKAČ, 2005).

Tyto červené knihy přináší podklady pro ochranu ohrožených druhů včetně celých biocenóz. Znázorňují významné indikační druhy ekologického monitoringu (ŠKAPEC, 1992).

Pro Českou republiku byly vydány již celkem čtyři červené seznamy (Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky, Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Obratlovci, Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí, Seznam a červený seznam mechorostů České republiky)

Červené seznamy ohrožených druhů již obsahují i druhy a poddruhy planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů, kteří nejsou bezprostředně ohroženi vyhubením nebo vyhynutím. Organismy ohrožené vyhubením či vyhynutím se řadí do jednotlivých kategorií (kriticky ohrožený, ohrožený a zranitelný) (FARKAČ, 2005).

Červené seznamy ohrožených druhů nejsou v žádné zemi ve světě právní normou. Jedná se o vyhodnocení stavu cílových druhů na základě posudku odborníků ve svém oboru. Jsou proto velmi plnohodnotnými sdělující prostředky pro tvorbu legislativy (vyhlášky 395/1992 Sb) (FARKAČ, 2005).

2.1 Modelové skupiny monitoringu zvláště chráněných druhů

Každý organismus upřednostňuje jistý souhrn ekologických podmínek a podle toho obsazuje i specifickou ekologickou niku. Na základě prevalence určitých druhů a jejich odlišných nároků na životní podmínky je možné hodnotit ekologické podmínky (ANDĚL, 2011).

Jepice (Ephemeroptera)

Jepice (Ephemeroptera) nalezneme u veškerých povrchových vod, mimo vod kyselých a výrazně znečištěných. Díky tomuto patří ke kvalitním indikátorům čistých vod (HUDEC, 2007). Vývoj je uskutečněn proměnou nedokonalou. Larvy se líhnou ihned po nakladení do vody, jelikož jsou již vyvinuty ve vaječném obale. Vývoj larvy je v řádech

několika měsíců, během kterého se mohou třicetkrát až čtyřicetkrát svléknout. Přijímají drobný detrit, jednobuněčné řasy, a požírají jemný povlak z vodních rostlin či z kamenů. V konečném stádiu již larva nepřijímá potravu a následně se přemístí ke kamenu, rostlině nebo hladině, kde se přemění v superimago (stádium mezi larvou a dospělcem) (ZAHRADNÍK, 2004). V tomto stádiu jedinci vylétají do korun stromů, keřů nebo okolní vegetace (POKORNÝ, 2004). Doba trvání superimaga je v řádu minut až 96 hodin. Některé druhy se již v tomto stádiu rozmnožují. Superimago se svlékáním přemění v imago (dospělec) (ZAHRADNÍK, 2004). Dospělci se mnohdy shlukují nad vodní hladinou (POKORNÝ, 2004). Během svlékání u jednotlivých přeměn jsou jedinci bezmocní a zároveň jsou jednoduchou potravou pro ryby aj. Některé druhy jsou schopny partenogeneze (ZAHRADNÍK, 2004). Typické pohyby při letu dospělé jepice jsou rychlé klesání a stoupání (POKORNÝ, 2004). Délka života dospělé se pohybuje od 4 hodin do 10 dnů, během něhož nepřijímá potravu (HUDEC, 2007). Historie života prapředků jepic sahá do období permu (ZAHRADNÍK, 2004).

Nejvhodnější odchyt jednotlivých druhů z řádu jepic (Ephemeroptera) je s použitím smýkací sítě nebo motýlí sítě. Vzorky je zapotřebí uskladňovat v 80 % alkoholu. Preparace či jiné uchovávání na suchu je nevhodné, lehce může dojít k znehodnocení a materiál seschne. Následná determinace by byla nemožná (POKORNÝ, 2004).

Vážky (Odonata)

Vážky (Odonata) se vyskytují v okolí nejrůznějších vod, zejména rybníků, pomalu tekoucích vod či rašelinišť. Někteří jedinci od vodních ploch odlétávají, nejčastěji to bývají mladí jedinci, kteří se však po čase vracejí (ZAHRADNÍK, 2004). Vážky jsou způsobilé rychlého letu až 56 km/hodinu a pohotové změny směru letu během jedné délky vlastního těla. Můžou se také lehounce vznášet či letět pozpátku (IMES, 1996). S oblibou se během teplých letních a podzimních dnů vyhřívají na slunci. V noci a za nepřízně počasí usedají na vegetaci. Za soumraku jsou aktivní pouze některé druhy. Často ze sebe odstraňují prach, úlomky na těle, křídlech i očích (ZAHRADNÍK, 2004). Svou kořist loví za letu (mouchy, komáry a další bezobratlé, včetně jejich příbuzných i vlastních druhů). Vývoj probíhá proměnou nedokonalou. Larvy se vyvíjejí ve vodě, dýchají vzdušnicovými žábrami. Patří k hlavním vodním hmyzím dravcům, živí se drobnými vodními živočichy (IMES, 1996)

(perloočky, červy, larvy hmyzu). K lovu používají vymrštiteľnou masku. Obdobně jako jepice jsou vážky velmi starým zástupcem hmyzu z období permu. Rozpětí křídel původních pravážek (Prodonata) poprvé evidovaných v karbonu dosahovalo až 70 cm (IMES, 1996; KOVAŘÍK, 2000; ZAHRADNÍK, 2004).

K chytání dospělců používáme motýlí síť. Při nízkých teplotách a mlze je jejich aktivita zpomalena, což umožňuje jejich ruční sběr přímo z vegetace. Larvy přechováváme v 80 % alkoholu. Preparace dospělců je podobná jako u motýlů. Provádí se na sucho s možným vyvrhnutím vnitřností a opětovného vyplněním vaty s konzervační tekutinou (POKORNÝ, 2004).

Švábi (Blattodea)

Švábi (Blattodea) v našich podmínkách žijí v lesích a synantropně (POKORNÝ, 2004; ZAHRADNÍK, 2004). Jejich aktivita je noční, v tuto dobu hledají potravu, přes den se ukrývají. K pohybu upřednostňují končetiny, křídla využívají na přelety kratších vzdáleností (IMES, 1996). Jsou to všežravci, na ostatní živočichy útočí jen málokdy (ZAHRADNÍK, 2004). Osídlují všechny kontinenty, vyjma Antarktidy (KOVAŘÍK, 2000; ZAHRADNÍK, 2004). Dříve byli součástí řádu rovnokřídlych (IMES, 1996). První zmínka jejich prapředků je z prvohor (karbonu a permu) (KOVAŘÍK, 2000; ZAHRADNÍK, 2004).

V lesích se hledají ve spadaném listí, v nižší vegetaci používáme smýkáci metodu a v keřích volíme sklepávání. Po sběru je vkládáme do smrtičky s éterem. Možno preparovat propíchnutím první třetiny pravého křídla, menší druhy nalepením na štítek. Ukládáme do entomologické krabice (POKORNÝ, 2004).

Rovnokřídli (Orthoptera)

Rovnokřídli (Orthoptera) jsou skupinou hmyzu, do které patří dva podřády kobylky (Ensifera) a sarančata (Caelifera). Převážná většina druhů je teplomilná. Součástí podřádu Ensifera jsou kobylky (Tettigonioidea), koníci (Rhaphidophoridae) a cvrčci (Grylloidea).

Kobylky (Tettigonioidea) se obvykle vyskytují na stromech, keřích a vyšších bylinách. V korunách stromů nalezneme například kobylku zelenou (*Tettigonia viridissima*) a kobylku dubovou (*Meconema thalassinum*). Keře vyhledává například

kobylka křídlatá (*Phaneroptera falcata*) či kobylka bělopruhá (*Leptophyes albobittata*). Bylinné patro obsazují druhy rodu *Metrioptera*. Jsou i druhy pohybující se po zemi, například kobylka šedá (*Platycleis albopunctata*) Pro převážnou část cvrčků (Grylloidea) představuje povrch půdy vhodné stanoviště. Koníci (Rhaphidophoroidea) jsou zase často jeskynními druhy (KOČÁREK, 2005; KOČÁREK 2013).

Sarančata (Caelifera) jsou přítomny především na nízká travino-bylinná společenstva. Druhy schopné letu na větší vzdálenosti se vyskytují na keřích i stromech, příkladem jsou středomořské druhy saranče stěhovavá (*Locusta migratoria*) či saranče egyptská (*Anacridium aegyptium*). Jiné druhy (např. rody *Tetrix* a *Sphingonotus*) nalezneme zejména pouze na zemském povrchu. Specifičtí jsou pacvrčci rodu *Xya*, kteří žijí částečně v podzemních vyhloubených chodbách (KOČÁREK, 2005; KOČÁREK 2013).

Z řádu Orthoptera existují druhy s širokou ekologickou valencí, ale i druhy úzce specifické na podmínky prostředí. Zástupci České republiky mohou být vlhkomilní, suchomilní, teplomilní nebo mají vysokou variabilitu obývaných stanovišť. Rozřazení jednotlivých vybraných příkladových druhů podle specializace na podmínky prostředí naleznete v Tabulce 1, která je utvořena podle údajů z knihy Rovnokřídli České republiky (Insecta: Orthoptera), Kočárek, 2013.

Tabulka 1: Zařazení vybraných druhů z řádu rovnokřídliých (Orthoptera) podle nároků na stanoviště.

ekologická valence	specializace	druh	genus
stenovalentní druhy	vlhkomilné druhy	Kobylka mokřadní	<i>Conocephalus dorsalis</i>
		Cvrček pobřežní	<i>Pteronemobius heydenii</i>
		Pacvrček písečný	<i>Xya variegata</i>
		Pacvrček Pfaendlerův	<i>Xya pfaendleri</i>
		Krtonožka obecná	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
		Saranče mokřadní	<i>Stethophyma grossum</i>
		Marše panonská	<i>Tetrix bolivari</i>
	suchomilné druhy	Kobylka sága	<i>Saga pedo</i>
		Kobylka révová	<i>Ephippiger ephippiger</i>
		Saranče modrokřídla	<i>Oedipoda caerolens</i>
		Saranče blankytná	<i>Sphingonotus caerulans</i>
	teplomilné druhy	Saranče vlašská	<i>Calliptamus italicus</i>
		Saranče černoskvřinná	<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>
		Kobylka bělopruhá	<i>Leptophyes albobittata</i>

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

	horské druhy	Kobylka křídlatá	<i>Phaneroptera falcata</i>
		Saranče horská	<i>Miramella alpina</i>
		Saranče modronohá	<i>Podisma pedestris</i>
euryvalentní druhy		Kobylka luční	<i>Metrioptera roeselii</i>
		Saranče obecná	<i>Tetrix subulata</i>

U kobylek v našich podmínkách převažují víceméně vlhkomilné druhy a naopak saranče jsou především suchomilné a teplomilné druhy. V souvislém lesním porostu se vyskytují jen málokdy. Preferují raději lehce zarostlé okraje lesů, lesní skládky, lesní paseky či doposud nezapojené lesní kultury. Příkladem je saranče lesní (*Chorthippus vagans*), marše lesní (*Tetrix undulata*), cvrček lesní (*Nemobius sylvestris*) (KOČÁREK, 2013).

Charakteristické biotopy pro řád Orthoptera jsou travino-bylinná společenstva nejrozumnějších forem (mokřadní louky, mezofytní nížinné a horské louky či suché trávníky a stepi). Nejběžnějšími druhy na těchto biotopech jsou saranče z rodů *Chorthippus*, *Omocestus*, *Stenobothrus* a kobylky z rodů *Merioptera* či *Leptophyes*. Mokřadní louky vyhledávají zejména druhy z rodu *Conocephalus* a saranče mokřadní (*Stethophyma grossum*). Horské a podhorské pastviny vyhovují druhům sarančí, které vyžadují holé plochy půdy pro naklazení svých vajíček. Vysokohorské louky mají nižší druhové zastoupení s častou početní převahou kobylky Kraussovy (*Isophya kraussi*). Stepní lokality jsou charakteristické nejpočetnější druhovou rozmanitostí, především v oblasti jižní Moravy. Jediným specializovaným druhem na slaniska je v České republice saranče slaništní (*Aiolopus thalassinus*), vyskytuje se však jen na Slanisku u Nesytu. Svoji typickou faunu mají rovněž otevřené písčiny, jedná se o ideální stanoviště pro saranče písečné (*Dociostaurus brevicollis*) či saranče vlašská (*Calliptamus italicus*) aj. (KOČÁREK, 2013).

Jsou označovány brachypterní a makropterní druhy kobylek, přičemž se makropterní jedinci občas vyskytnou i v populaci u některých brachypterních druhů, což je spojeno s možností se šířit do okolí, neboť brachypterní druhy nejsou obvykle způsobilí k letu. Zvýšení makropterních jedinců v populaci je dáno zvýšením hustoty populace vlivem klimatických extrémů. Větší množství makropterních jedinců je zejména na okraji areálu,

na ostrovech a také vysokých horách, což může vést k obtížnější determinaci (KOČÁREK, 2005).

Některé druhy sarančí, zejména saranče modrokřídle (*Oedipoda caerulescens*) a saranče blankytná (*Sphingonotus caerulans*), můžeme označit jako „pionýrské druhy“, které osídlují stanoviště v počátečním stádiu sukcese s minimální vegetací. Velmi často se jedná o antropogenní stanoviště typu odvaly, úložiště popílků, pískovny, kamenolomy či motokrosově dráhy aj. Šterkové břehy pohorských toků jsou v počátečním stádiu sukcese vhodné pro marše pobřežní (*Tetrix tuerki*) a saranče tmavé (*Chorthippus pullus*). Menší mokřady s břehy vodních nádrží bez početné vegetace jsou v této rané fázi ideální pro život marše (rod *Tetrix*), pacvrčky (rod *Xya*), krtonožky obecné (*Gyllotalpa gyllotalpa*) a pro vzácného cvrčka pobřežního (*Pteronemobius heydenii*) (KOČÁREK, 2013).

Velké zastoupení druhů Orthoptera jsou citlivá na změny prostředí. Výrazné výkyvy a proměny stanovišť v čase vedou k ohrožení populace.

Kobylka pieninská (*Isophya pienensis*) je citlivá na zarůstání světlin a pasek, což vede k jejich ohrožení.

Kobylka samobřežní (*Poecilimon intermedius*) je velmi citlivá na pozvolné zarůstání dřevinnou skladbou a také opačným extrémem jako je intenzivní pastva ovce.

Kobylka písečná (*Platycleis montana*) je ohrožena zarůstáním lokalit. Patrným důvodem zániku místních populací bylo zarostení nepůvodními dřevinami typu trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), borovice černá (*Pinus nigra*) a pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*).

Kobylka stepní (*Platycleis veyseli*), **cvrček malý** (*Modicogryllus frontalis*), **saranče německá** (*Oedipoda germanica*), **saranče blankytná** (*Sphingonotus caerulans*), **saranče písečná** (*Docostaurus brevicollis*), **saranče žlutořitná** (*Omocestus petraeus*), **saranče slámová** (*Euchorthippus pulvinatus*) jsou ohroženy zarůstáním lokalit.

Kobylka sága (*Saga pedo*) je významný xerothermní druh, jež indikuje existenci původních lesostepních biotopů v místě její přítomnosti. Ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. je vedena v kategorii kriticky ohrožený druh. Ohrožená je devastací příhodných biotopů,

zarůstáním lokalit a také sečením trávy a odstraňováním keřů při údržbě chráněných území.

Kobylka révová (*Ephippiger ephippiger*) je ohrožována péčí o nálety dřevin, kdy je na chráněných územích prováděno odstranění veškerých keřů.

Pacvrček písečný (*Xya variegata*) je citlivý na zarůstání odkrytých písčitých břehů mokřadní vegetací, především rákosem.

Marše pobřežní (*Tetrix tuerki*) je ohrožena regulací horských a podhorských toků, což způsobuje zániknutí šterkových lavic, které jsou vhodným biotopem pro tento druh.

Saranče vlašská (*Calliptamus italicus*) je ohrožena zarůstáním lokalit následkem ústupu pastevectví.

Saranče vrzavá (*Psophus stridulus*) je vázaná na obhospodařené louky a pastviny, jejich ústup znamená i úbytek populací.

Saranče slaništní (*Aiolopus thalassinus*) je citlivá na změny vyvolané u mokřadů (odvodnění či kompletní zatopení), nevyhovuje jí zarůstání mokřadů zapříčiněné zejména rákosem či vrbinami. Neblahé působení způsobuje také intenzivní pastva na vlhkých místech.

Saranče mokřadní (*Stethophyma grossum*) je citlivá na změny ve vodním režimu mokřadů a na změny v hospodaření.

Saranče skalní (*Stenobothrus eurasius*) je potenciálně ohrožena zarůstáním lokalit. Ochrana tohoto druhu je zajištěna vyhláškou č. 395/1992 Sb., ve které figuruje jako silně ohrožený druh.

Saranče tmavá (*Chortippus pullus*) je citlivá na provádění regulací vodních toků, které způsobují zánik šterkových lavic (KOČÁREK, 2013).

Škvoři (Dermaptera)

Škvoři (Dermaptera) jsou obyvateli polí, luk či okrajů lesů aj. Přes den jsou zalezlí pod listím, kameny, kůrou starých pařezů, starým dřevem, v mechu, trusu, v blízkosti lidí pak ve stodolách či sklepech aj. Jejich aktivita se projevuje v noci (HUDEC, 2007). Jsou převážně všežraví s případnou převahou jednoho typu potravy. Považováni jsou za škůdce

mladých rostlin, avšak požírají i nežádané mšice. Rozdíl mezi samečkem a samičkou je v počtu zadečkových článků. Samec jich má deset a samice osm. Areál rozšíření je po celé zeměkouli v nejružnějších biotopech. Původ prapředků je znám z éry druhohor a útvaru jury (ZAHRADNÍK, 2004).

Ve vegetačním období se některé druhy vyskytují také na bylinné vegetaci, pro jejich odchyt se využívá sklepávání či smýkání. Noční druhy lovíme do zemních pastí nebo na nastražené vlhké textilie, pod které zalezou. Druhy vyskytující se na březích vod se vyplavují vodou nebo vyhrabávají z písku. Jedince umísťujeme do smrtičky s etherem octovým, larvy v 70 % alkoholu. Preparace je možná na nalepovací štítky, větší druhy napichujeme přes pravou krovku (NOVÁK, 1969).

Střechatky (Megaloptera)

Střechatky (Megaloptera) najdeme u slunných břehů vod, na pobřežní vegetaci, včetně kamenů vyčnívajících nad hladinu. Jejich let je těžkopádný a pomalý. Chůze kráčivá s končetinami dlouhými (ZAHRADNÍK, 2004). Larvy se vybíjejí ve stojaté i tekoucí vodě (POKORNÝ, 2004) a včetně dospělců jsou vybaveni kousacím ústrojím (KOVAŘÍK, 2000). Střechatky procházejí proměnou dokonalou. Vajíčka kladou na pobřežní vegetaci po seskupení až po několika desítkách. Takto nakladou až 3 000 vajíček. Vylíhne se mikroskopická larva, která musí co nejdříve doběhnout do vody, jinak by zahynula. Po několikátém svlékání larva z vody vyleze na mokré břeh, kde se naposledy svlékne a promění se ve volnou kuklu. Kukla si v půdě vytvoří komůrku, do níž se zahrabe a v ní se zdržuje několik dnů. Následně vyleze na povrch a promění se v dospělého. Dospělci pravděpodobně nepřijímají žádnou potravu. Larvy jsou naopak dravé, chytají drobný hmyz i jeho larvy. Počátek tohoto řádu je evidován ze svrchního permu (ZAHRADNÍK, 2004).

Odchyt se uskutečňuje smýkáním, sklepáváním či individuálně. Jako usmrcovací látka se používá octan etylnatý. Jedinci se uchovávají jednotlivě v 70 % alkoholu, je možné je i preparovat pomocí napínadel (POKORNÝ, 2004).

Sít'okřídli (Neuroptera)

Sít'okřídli (Neuroptera) rádi vyhledávají teplé a suché oblasti, s oblíbeností osídlují písčnou krajinu. Někteří jsou vázáni pouze na okolí určitých rostlin. Žijí však také v lese, na křovinách, zahradách i kolem vod (POKORNÝ, 2004). Většina druhů létá za soumraku a v nočních hodinách, výjimkou jsou ploskorozi, kteří jsou aktivní za přímého slunečního svitu. Zlatoočky (*Chrysopa*) a slunéčko dvojtečné (*Adalia bipunctata*) zimují v lidských staveních na půdách, ve stájích, mnohdy i společně. Dospělci jsou obvykle draví. Běžnou potravou většiny druhů jsou mšice a další hmyz někdy také nektar, medovice a pylová zrna. Larvy jsou rovněž dravé. Samičky mnoha druhů kladou vajíčka do těsné blízkosti kolonie mšic, což zaručí dostatečný příjem potravy pro právě vylíhlou larvu. Larvy mravkolevů si v písčitém terénu stavějí nálevkové jamky, do kterých padá kolemjdoucí drobný hmyz. Larvy vodnářky (*Sisyra*) žijící ve vodě zase vysávají tělesné tekutiny ze sladkovodních hub. Jedná se o starodávnou skupinu hmyzu s prvotními nálezy z permu (ZAHRADNÍK, 2004).

Tyto druhy se loví smýkáací i sklepvací metodou nebo individuálně. Usmrcují se v etylacetátu a konzervují v 70 % alkoholu. Ukládají se v alkoholu nebo vypreparované v entomologických krabicích (POKORNÝ, 2004).

Motýli (Lepidoptera)

Motýli (Lepidoptera) jsou rozšířeni v podstatě na veškerých biotopech od nížin až po hory (POKORNÝ, 2004). Jsou vynikající letci (ZAHRADNÍK, 2004). V klidovém stavu mají denní motýli křídla svisle nad tělem, zatímco noční motýli je mají složena plošně či střechovitě. Motýli patří k hmyzu s proměnou dokonalou. (IMES, 1996). Motýli kladou vajíčka, ze kterých se vylíhne housenka (ZAHRADNÍK, 2004). Housenky využívají jako potravu především listy rostlin, některé druhy i dřevo, lýko či kořeny (HUDEC, 2007). Mnohé druhy housenek jsou příležitostnými škůdci rostlin vypěstovaných člověkem. Ovšem jejich zastoupení v přírodě je významné, což kompenzuje a převyšuje potenciální škodlivost (ZAHRADNÍK, 2004; HUDEC, 2007). Jako obranu proti útokům svých nepřátel padají do bylinného porostu, ve kterém se snaží splynout a zmizet. Jiné se náhle stočí nebo kývavým pohybem zastrašují útočníka či zaujímají výstražný postoj aj. Vývojové stádium housenky je jediné, které roste.

Na základě množství zkonzumované potravy housenky se odvíjí velikost motýla. Po několikatém svlékání se přemění v kuklu, což je aktivně nepohyblivé vývojové stádium. Následně po určitém čase vyleze dospělec, který ihned není schopen letu, po čase se mu teprve zpevní a vybarví křídla (ZAHRADNÍK, 2004). Délka života dospělého je zpravidla poměrně krátká od několika dnů až týdnů, delší je pouze u druhů, například babočky, které prožívají zimní či letní klidové období (HUDEC, 2007). Ústním ústrojím dospělého je zpravidla sosák, kterým nasávají z květin nektar, některé druhy přijímají i vodu, mízu z poraněných listnatých dřevin, šťávu z přezrálého ovoce či medovou tekutinu od mšic. Někteří vyhledávají výkaly či hniající látky. Jen chrostíkovníkovití mají kusadla. Jiní potravu přijímat nepotřebují, jelikož zužitkovávají tukové tělesa v zadečkové části (ZAHRADNÍK, 2004). Jsou ohroženi aplikováním pesticidů. Jednak insekticidy působí na housenky a dospělé, ale také herbicidy, které odstraňují zdroj jejich potravy. Dávka pesticidů i ve stopovém množství, která se v prostředí vyskytuje značnou dobu po aplikaci, ovlivňuje feromonovou komunikaci mezi rozdílným pohlavím v době rozmnožování (ANDĚL, 2011). Záznamy prapředků z nejstarších dob nejsou známy. Až z období střední křídy v druhohorách, když současně započal vývoj kvetoucích rostlin (ZAHRADNÍK, 2004).

Chytají se do modlářské sítě. K vábení se využívají návnady, světlo, neoplozené samičky. Na škodlivé druhy se aplikuje systematický feromon. Usmrcují se buď chloroformem, etylcetátem nebo injekcí nikotinu. Konzervace housenek se uplatňuje v 70 % alkoholu či preparací specifickým způsobem. Dospělci se připravují na napínadlech s následným uložením do entomologické krabice (POKORNÝ, 2004).

Blanokřídli (Hymenoptera)

Blanokřídle (Hymenoptera) nalezneme v podstatě všude na souši v nejrůznějším prostředí na základě způsobu života (POKORNÝ, 2004). Mnozí mají rádi teplo. Aktivita některých druhů je v noci, u jiných přes den. Typickým znakem samic blanokřídлых je kladélko, které slouží ke kladení vajíček, jeho využití je také k obraně či usmrcení kořisti. U jiných druhů je kladélko nahrazeno žihadlem, které je propojeno s jedovým váčkem. Rozmnožují se proměnou dokonalou, na jehož začátku kladou vajíčka, z nichž se vylíhne larva, která se po několikerém svlékání zakuklí a z kukly vyleze dospělec.

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Samičky kladou svá vajíčka do svého okolí a nechávají je osudu. Nicméně jsou druhy, které je záměrně kladou na místa, kde po vylíhnutí budou mít potravu zabezpečenou. A to žlabatky a pilatky do rostlinného pletiva, mravenci do podzemních chodeb, vosí královny do dopředu připravených papírových plástů. Samičky některých druhů kladou na povrch těla nebo přímo do hostitele larvy. Kodulky (*Mutilla*) do hnízda i pačmeláci rodu *Psithyrus* do hnízd čmeláků. Potrava larev a dospělců je povětšinou odlišná. Zástupci tohoto řádu jsou býložraví, draví i všežraví. Z pohledu člověka mají významnou úlohu, jednak jako opylovači a také lumci, lumčící, některé vosy a mravenci zahubí řadu nejrůznějších škůdců. Zanedbatelné negativum pro zemědělce, lesníky a ovocnáře jsou určité druhy, například larvy některých bylinných vos. Fosilie odpovídající současným čeledím pocházejí z třetihor (ZÁHRADNÍK, 2004).

Odlov se provádí smýkáací technikou i individuálně s nutnou opatrností na bodavý hmyz. Drobní jedinci exhaustorem. Vhodný smrtící přípravek je etylacetát. Uchovávají se v 70 % alkoholu nebo na sucho v epruvetách na vrstvách buničiny s přidáním kreozotu. Při preparaci pomocí entomologických špendlíků nebo nalepováním na štítky je předem navlhčujeme (POKORNÝ, 2004).

3 Vlivy hornictví na krajinu

Na území České republiky má těžba uhlí dlouhodobou tradici více než 600 let (PEŠEK, 2012). Hornictví významně ovlivňuje dění v daném regionu (MARTINEC, 2006). Podstatný rozvoj těžby uhlí nastal na základě nedostatku palivového dřeva. Dříve bylo uhlí považováno za nepříliš ekonomické a bylo využíváno pouze v blízkém okolí nalezišť, avšak postupně se brzy stalo významným palivem průmyslového odvětví. (BRÁZDIL, 2007). Uhelňá ložiska poskytovala příznačné podmínky pro vznik průmyslových aglomerací, což způsobilo stěhování pracovní síly ze zemědělského venkova do měst. Těžba černého uhlí v hornoslezské pánvi podpořila vznik ostravské průmyslové aglomerace. Černouhelňá ložiska ve středočeských a západočeských pánvích utvářela rozvoj průmyslu na Plzeňsku a Kladensku. Průmysl mezi Ústím nad Labem a Sokolovem rozkvetl těžbou hnědého uhlí v podkrušnohorských pánvích (PEŠEK, 2012). S rozvojem hornictví se budovaly nové báňské objekty, sídliště pro pracovníky včetně infrastruktury (KUPČÁK, 2007). Probíhalo železniční propojení uhelných pánví s hlavními průmyslovými a zemědělskými oblastmi (BRÁZDIL, 2007). Následkem těžby, včetně okolností spojených s ní, docházelo v minulosti i dnes k rozsáhlému odlesnění a záboru zemědělské půdy (MARTINEC, 2006; KUPČÁK, 2007). Těžba nerostných surovin představuje výraznou destrukci krajiny (ŠTÝS, 1990). Na úkor lidské potřeby nerostných surovin se provádí značný zásah do litosféry, která je vytěžena či přemístována (VAŠÍČEK, 1979). Důsledkem těžby uhlí dochází ke změnám geologickým, geomorfologickým, mění se hydrologické, pedologické i klimatické poměry. S tímto souvisí změna struktury obyvatelstva, fauny i flóry. S přítomností hlubinné těžby černého uhlí vznikají v krajině odvaly, poklesové kotliny, sedimentační nádrže, následně demoliční pásma či brownfieldy. Povrchová těžba hnědého uhlí za sebou zanechává rozsáhlé vytěžené plochy za vzniku rozlehlých výsypek (STALMACHOVÁ, 2012).

Hornická činnost je spojena se spoustou dopadů na životní prostředí. Jedná se také o výrony plynů, seizmické jevy, změny režimu podzemních vod, odtokových poměrů aj. (MARTINEC, 2006).

Vlivy hornictví na lesy a lesní hospodářství

Vliv na lesy a lesní hospodářství byl významný. Spalování uhlí bylo důvodem masivního umírání lesů následkem kouřových plynů. Lesníci patřili mezi první, kteří upozorňovali na nežádoucí účinky spalování uhlí na životní prostředí a zdraví lidí. Z historických lesnických dokumentů z roku 1886 vyčteme, že hornictví má v daném regionu nadnárodní prioritu s předpokládanou dobou trvání na dalších sto let. Dále zmiňovali, že poškození lesů se bude ještě zvyšovat a lesů bude ubývat na úkor průmyslu. Prioritou však byla produkce důlního dříví s cíleným pěstováním jehličnanů do doby, kdy to již nebude možné z důvodů velmi vysokého stupně poškození lesa kouřovými zplodinami. Teprve následně je nutno začít vysazovat odolné listnaté lesy. V roce 1900 prohlásil prezident Moravskoslezského lesnického spolku, že úkolem lesního hospodáře není mít záporný náhled na průmysl, ale vyhledávat opatření, která sníží nebo zamezí škodlivým vlivům průmyslu na lesy (KUPČÁK, 2007).

Vlivy hornictví půdy

Hornická činnost způsobuje značný zábor povrchu půdy. Spolu s těžbou souvisí i zpracovatelský průmysl. Společně tak způsobují zhoršení podmínek v daném prostředí, zvýšením plošného zatížení emisemi Cd, PAU, PCSS a PCDF. Z pedologického pohledu sem patří také vznik antropogenních substrátů (odvaly, výsypky, deponie). Rekultivací těchto substrátů vznikne půdní typ antropozemě (BIČÍK, 2009).

Těžba hnědého uhlí v povrchových dolech zapříčiňuje absolutní destrukci půdního pokryvu. Následné spalování hnědého uhlí v elektrárnách způsobuje zvýšené depozice obsahující As (BIČÍK, 2009).

Odvaly

Důsledek vzniku hlušinových odvalů je rozsáhlý zábor půdy, morfologické změny terénu, změny odtokových poměrů, změny proudění vzduch aj. Také mohou způsobit znečištění podzemních vod díky přítomným primárním či sekundárním polutantům (PTÁČEK, 2001).

V místě, kde je odval založen, dochází ke ztrátě užitkového významu půdy. Následné obnovení primární funkce půdy je tímto obvykle znemožněno (ŠTÝS, 1990).

Odvaly vzniklé díky těžbě uhlí a rud obsahují zvýšené koncentrace těžkých kovů. Působením sirných bakterií například *Thiobacillus ferrooxidans* oxiduje pyrit za vzniku kyseliny sírové, která těžké kovy rozpouští a následně jsou dešťovými srážkami spláchnuty do povrchových vod (ANDĚL, 2011).

Hořící odvaly také mohou mít vliv na životní prostředí, zvláště na povrchové i podzemní vody. V Ostravsko-karvinském revíru je geochemické pozadí hlušin uložených v krajině významně ovlivněno emisemi z hutního a chemického průmyslu. Obzvláště jde o Zn, Cd, Pb, Fe, Mn a další kovy, rovněž organické polutanty. Na odvalu se místy může také projevit přítomnost cizího odpadu (kovový materiál, stavební hmoty aj.). Obsah těžkých kovů ve výluzích z hlušin závisí i na pH prostředí. Nejvýznamnější kontaminanty na hlušinových odvalech jsou zejména Cd, potom Pb a Ni i při patrné různorodosti jednotlivých odvalů se specifickým složením, odlišným stářím, konkrétním postavením v krajině vzhledem k průmyslovým zdrojům kontaminace či způsobu rekultivace. Jedná-li se o stabilizovaný a rekultivovaný odval nehrozí však významná chemická zátěž (MARTINEC, 2006).

Odvaly, u kterých dochází k postupnému tepelnému rozkladu uhlí a uhlíkatých látek dokonce až k hoření obsahují nejvýznamnější kontaminanty látky dehtové povahy, které obsahují monocyklické aromatické uhlovodíky, nasycené alifatické uhlovodíky a polyaromatické uhlovodíky, z těchto pak potom zvláště fenantren. V chladném místě výstupů plyných zplodin se látky tohoto typu koncentrují. Na jiných místech odvalu či na neaktivních odvalech je jejich přítomnost nepravděpodobná (MARTINEC, 2006).

V ostravsko-karvinském revíru došlo již i k sesuvu odvalu vůči nestabilitě svahu, konkrétně u Dolu Lidice. V jeho důsledku bylo nutno zbourat několik domů, byla poškozena silnice a výrobní haly, to vše u odvalu koksovny Svoboda. U odvalu Odra

v Přívoze zase došlo k deformaci podloží odvalu, což se projevilo deformací dna řeky Ostravice (MARTINEC, 2006).

Odkalovací nádrže

Součástí vodního hospodářství dolu jsou rovněž odkalovací nádrže. Působení negativních vlivů je především v podobě záboru rozlehlých ploch, zásahem do krajinného reliéfu, průsaků do podzemních vod a nebezpečí přetoků v době zvýšeného stavu vod. V okolí odkalovacích nádrží je zvýšená prašnost.

Slojové plyny

Součástí uhelných slojí a pórů jsou plyny, které vznikly během prouhelňovacích procesů. Tyto slojové plyny obsahují metan s nižší koncentrací N, He, CO₂, CO aj. Od roku 1884, kdy došlo v dole Trojice k prvnímu závažnému důlnímu neštěstí, se uzákonilo sledování metanu. Důlní prostory jsou pro snížení množství metanu odvětrávány. Únik metanu a CO₂ je dlouhodobou negativní záležitostí po ukončení těžby v daném regionu (MARTINEC, 2006).

Seizmické jevy

S aktivní důlní činností jsou spojeny indukované seizmické jevy, které mohou zapříčinit až destrukci důlních děl, jedná se potom o tzv. důlní otřesy. Projevy indukovaných seizmických jevů na povrchu můžeme v podstatě přirovnat k slabým přirozeným zemětřesením. Nejohroženější jsou samotná důlní díla, která na základě intenzivních důlních otřesů mohou být následně vyřazena z činnosti, aby se předešlo ohrožení života dělníků. V hornoslezské pánvi na českém území se důlně indukovaná seizmicita projevuje přes 100 let. Nejintenzivnější důlní otřes byl zaznamenán roku 1983 na Dole ČSA v Ostravsko-karvinském revíru. Důlní otřesy se projevují i po ukončení důlních prací. Některé díla jsou po skončení činnosti zatopena, což může způsobit posuny a poruchy již při nižším napětí (BRÁZDIL, 2007; MARTINEC, 2006).

3.1 Postindustriální stanoviště jako refugia organismů

Jedná se o uměle vytvořená místa, která pozvolna osidlují nejrozličnější organismy. Jakmile dojde k ukončení či významnému omezení antropogenní činnosti, přicházejí přírodní procesy a utvářejí se specifická společenstva se zastoupením často jedinečných a ohrožených druhů. Vyskytují se zde druhy s extrémně vyhraněnými nároky, které vyžadují skály, sutě či písky, společně s jedinci s méně vyhraněnými nároky pro přežití, jako jsou prořídle slunné křoviny či lesní lemy. V České republice se některé druhy vyskytují pouze právě na postindustriálních stanovištích. Nenajdeme je v typické krajině polí, luk či lesů, stejně tak ani na územích zákonem chráněných. Je tomu tak, jelikož postindustriální stanoviště vytvářejí specifické podmínky netypické pro středoevropskou přírodu (TROPEK, 2011).

Významnost postindustriálních stanovišť znázorňuje „Halda Ema“. Jedná se o odval kuželovitého tvaru dolu Terezie, Ema a Trojice a koksovny Trojice, který je v Ostravsko-karvinském revíru začleněn jako jediný památkově chráněný odval (MARTINEC, 2006).

Sukcesivní vývoj na území vzniklém těžbou je ovlivňován zejména kvalitou odvalových či výsypkových zemin a charakterem místního klimatu. Už v prvních letech po uložení materiálu na odval či výsypku s výjimkou přítomností toxických substrátů pro rostliny jsou tyto plochy osidlovány vegetací. V počáteční fázi sukcese se obvykle vyskytují jednoleté terofyty, následně se prosazují rostliny dvouleté, potom vytrvalé a nakonec dřeviny. Stanoviště s význačnými extrémními podmínkami mívá však odlišný sled (zejména odvaly z rudných dolů). Obecně zde rostou plevelné druhy s rozsáhlou ekologickou amplitudou (ŠTÝS, 1990).

4 ROVNOKŘÍDLÍ (ORTHOPTERA) JAKO MODELOVÁ SKUPINA BIOMONITORINGU

Na území České republiky bylo dosud zaznamenáno celkem 96 druhů z řádu rovnokřídělých (Orthoptera), z nichž 29 druhů je zařazeno do červeného seznamu z roku 2005 a z toho 8 druhů je pokládáno za vymizelé. Podle legislativy České republiky (Zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a Vyhlášky 395/1992 Sb.) je v současné době zajištěna ochrana pouze dvou druhům Orthoptera - kobylka sága (*Saga pedo*) jako druh kriticky ohrožený a saranče skalní (*Stenobothrus eurasius*) jako druh silně ohrožený (FARKAČ, 2005; KOČÁREK, 2013).

Nejohroženější a již vymizelé druhy jsou především teplomilné druhy, které jsou spjaty se zanikajícími fragmenty stepních a lesostepních biotopů. Také změna hospodaření v krajině má za následek úbytek biotopových specialistů, jedná se především o zarůstání extenzivních pastvin. Vhodná ochrana rovnokřídleho hmyzu spočívá na důkladné ochraně jejich biotopů, které jsou rozměrově malé a izolované. Management je preferován v podobě blokování sukcese, jde o kosení, zachování pastvy či likvidace nežádoucích dřevin (KOČÁREK, 2013).

4.1 Metody studia rovnokřídělých (Orthoptera)

Kobylyky (Ensifera) a sarančata (Caelifera) se sbírají buď individuálně, smýkací sítí nebo sklepáváním. Usmrcení se provádí pomocí éteru ve smrtičce. Preparují se čerstvé či zvlhčené. Uskladnění je také možné v 70 % alkoholu. Při preparaci druhů, u kterých jsou důležitým determinačním znakem křídla, se používají napínadla (PASEKA, 2004).

Mnohé druhy žijící pod zemí z čeledi cvrčkovitých (Gryllidae) je možno vylákat pomocí stébla trávy zastrčeným hluboko do nory, s kterým začneme pohybovat. Některé druhy především z podčeledí Gryllinae a Nemobiinae mohou příležitostně padat do zemních pastí. Cvrčík mravenčí (*Myrmecophilus acervorum*) vyžaduje specifický odchyt pomocí exhaustoru. Pro druhy rodů *Xya* a *Tetrix*, je nutno zvolit přízemní smýkání, jelikož se vyskytují v těsné blízkosti zemského povrchu. Naopak na druhy z podčeledi Oedipodiane se volí dlouhý nadstavec s větší sítkou, poněvadž při vyrušení odlétávají na vzdálenost několik metrů. Vyhledávání jedinců se provádí také podle stridulace, každý

druh má své specifické tóny a rytmus, ne však každý jedinec je touto schopností vybaven. Metoda se využívá zejména v noci u druhů aktivních v této době či v místech špatně dostupných (KOČÁREK, 2005).

Výchozí prvotním jednoduchým znakem pro determinaci rovnokřídлых (Orthoptera) je délka tykadel, podle níž se dělí na druhy s tykadly delšími než tělo (kobylovití (Tettigoniidae), koníkovití (Rhaphidophoridae), cvrčkovití (Myrmecophilidae) a cvrčkovití (Gryllidae)) a na druhy s tykadly kratší než tělo (krtonožkovití (Gryllotalpidae), pacvrčkovití (Tridactylidae), maršovití (Tetrigidae) a sarančovití (Acrididae)).

Následně jedná-li se o druh větší než 5 mm s tykadly delšími než tělo a chodidly 3 článkovitými, tělem černým, hnědým či žlutým, nikdy však zeleným a kladélkem úzkým kopinatým mluvíme o čeledi crčkovitých (Gryllidae). Pokud jsou chodidla 4 článková, tělo obvykle zelené někdy i hnědé, šedé či žluté, nikdy však černé, kladélko široké a zploštělé jde o čeleď koníkovitých (Rhaphidophoridae) s chodidly dlouhými a absencí křídel nebo o čeleď kobylovitých (Tettigoniidae) s chodidly krátkými a křídly vždy vyvinutými, někdy však zkrácenými.

Naopak druhem menším než 5 mm a tykadly delšími než tělo je v České republice pouze jediný zástupce čeledi cvrčkovitých (Myrmecophilidae), cvrčík mravenčí (*Myrmecophilus acervorum*).

S tykadly kratšími než tělo, předními hrabavými končetinami a válcovitým tělem se vyznačují krtonožkovití (Gryllotalpidae) s jediným českým zástupcem krtonožkou obecnou (*Gryllotalpa gryllotalpa*) a pacvrčkovití (Tridactylidae). V případě tykadel kratších než tělo, předních končetin kráčivých a tělem povětšinou zploštělým mluvíme o čeledi maršovitých (Tetrigidae) nebo sarančovitých (Acrididae).

U čeledi kobylovitých (Tettigoniidae) pozorujeme sluchový orgán, který se nachází na předních holeních, může mít buď široce oválný otvor nebo štěrbinovitou skulinu. Dále se zaměřujeme na délku krytek, zadní křídla, hlavu, štít, zadeček, kladélko, subgenitální štítek, štěty aj., to vše patří mezi determinační znaky.

Čeleď maršovitých (Tetrigidae) má štít protažený, zužující se směrem dozadu. Významným porovnávacím znakem je střední štítové žebro, které může být nízké, jen slabě vyzdvižené, následně nás zajímá přední a zadní stehna, temeno s čelem a prostor

mezi očima. Nebo je střední štítové žebro vysoce vyzdvižené nad plochu štítu. U tohoto případu porovnáváme střední tykadlové články a přední stehno, včetně temena s čelem.

Možným prvotním znakem čeledi sarančovitých (Acrididae) je hlava. Má-li dlouhý kuželovitý tvar, jedná se o nezaměnitelný druh saranče uherská (*Acrida ungarica*), ostatní druhy mají kuželovitý tvar hlavy. Odlišnými druhy jsou také saranče kyjorohá (*Myrmeleotettix maculatus*) a saranče bělonohá (*Gomphocerippus rufus*), které mají tykadla na konci rozšířená a ztmavělá. Ostatní druhy mají tykadla po celé délce nitkovitá. Na první pohled značný determinační znak jsou křídla, která u některých druhů jsou nejrozličnějších specifických barev (zelená, modrá, červená, růžová). Jindy jsou křídla čirá nebo zašedlá, následně nás zajímá velikost a plocha štítu, na které mohou být 1, 2 nebo 3 příčné brázdy. Následně si všímáme barvy, krytek a zadních křídel, boční kýly štítu, zadeček, zadní kolena aj.

4.2 Potravní biologie rovnokřídleho hmyzu

Druhy podřádu kobylek (Ensifer) jsou převážně všežravé. Některé druhy upřednostňují živočišnou potravu a jiné spíše rostlinnou. Při lovu živé potravy a jejího přidržování používají otrněný přední i druhý pár končetin. Pokud je živočich drobný, vystačí si pouze s kusadly. Živí se zejména sarančaty, jinými druhy kobylek, larvami hmyzu, pavoukovci, mšicemi aj. Rody *Leptophyes*, *Phaneroptera*, *Polysarcus* naopak preferují výhradně rostlinnou potravu a živočišnou jen málokdy. U výhradně dravých druhů, jako je například kobylka sága (*Saga pedo*) byla výjimečně zjištěna konzumace také rostlinné potravy. Cvrčci (Grylloidea) jsou většinou všežraví (KOČÁREK, 2005; KOČÁREK 2013).

Zástupci podřádu sarančat (Caelifera) jsou nepřilíš zaměřeni býložravci. V České republice nejsou známy druhy živící se dravým způsobem. Potravu přijímají díky mohutným silně sklerotizovaným kusadlům. Druhy specializované na měkké rostlinné tkáně mají jiným způsobem utvářené kousací plošky, než druhy orientované na tvrdá stébla a listy trav. Představitelé rodu *Tetrix* konzumují řasy, mechy a lišejníky (KOČÁREK, 2005; KOČÁREK 2013).

Mezi škůdce zemědělských plodin z řad rovnokřídлых (Orthoptera) patří krtonožka obecná (*Gryllotalpa gryllotalpa*), cvrčivec réвовý (*Oecanthus pellucens*) a saranče vlašská (*Caliptamus italicus*) (POKORNÝ, 2004).

Neúmyslnému rozšíření areálu koníka skleníkového (*Diestrammena asynamora*) z Asie dopomohl člověk. Přežívá ve sklenících, mnohdy v botanických zahradách. Negativně je označován jako škůdce pro klíčící rostliny a naopak jeho pozitivní úloha je hubení mšic, včetně jiného drobného nežádoucího hmyzu (OPATRŇY, 2001).

4.3 Význam Orthoptera v potravním řetězci

Velmi významní predátoři rovnokřídಲého hmyzu jsou ptáci a ještěrky. Výzkum ptačí potravní biologie odhalil, že 133 ptačích druhů z oblasti střední Evropy se živí příležitostně rovnokřídಲým hmyzem, přičemž celkem 38 druhů Orthoptera tvoří jejich význačnou součást potravy. Mezi ptačí zástupce naší fauny živící se ve značné míře rovnokřídಲými patří čáp bílý (*Ciconia ciconia*), poštolka obecná (*Falco tinnunculus*) či ťuhák obecný (*Lanius collurio*). Specifické pro *Lanius collurio* je napichování své potravy v období jejího přebytku na trny šípových růží, hlohů nebo trnek, taktéž i na ostré dráty plotů. V potravě ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) a ještěrky zelené (*Lacerta viridis*) je rovnokřídಲý hmyz zastoupen více než 10 %. Také pavouci jsou významní predátoři kobytek a sarančí, chytají je především do sítí. K hlavním predátorům patří pavouci z čeledě běžníkovití (Thomisidae), čelistnatkovití (Tetragnathidae), křížákovití (Araneidae), listovníkovití (Philodromidae), plachetkovití (Linyphiidae), slídákovití (Lycosidae) a snovačovití (Ploceidae). Podle dosavadních výzkumů jsou nevýznamnější predátoři konkrétně křížák pruhovaný (*Argiope bruennichi*), u kterého rovnokřídಲí tvoří cca 10 % podílu v potravě, dále také pokoutník nálevkovitý (*Agelena labyrinthica*) a křížák obecný (*Araneus diadematus*). Některé druhy kutilek jsou rovněž specializované na lov rovnokřídಲých, jedná se o zástupce rodu *Sphex*. Kutilky svoji kořist nejprve ochromí vpichem žihadla a na znehybněnou kořist nakladou vajíčka. Larvy po vylíhnutí následně postupně konzumují již ochromenou kořist. K predátorům patří i samotní rovnokřídಲí, jde především o větší druhy dravých kobytek, konkrétně zástupci rodů *Decticus*, *Pholidoptera*, *Platycleis*, *Saga* a *Tettigonia*.

Na rovnokřídlý hmyz působí také parazité a parazitoidi. Do této skupiny patří zástupci blanokřídlého (Hymenoptera) a dvoukřídlého (Diptera) hmyzu, brouků (Coleoptera), parazitických hlístic (Nematoda, Mermithidae) a strunovců (Nematomorpha, Gordiidae) a parazitických hub (především Entomophthoraceae).

Na území Evropy parazitují z řádu dvoukřídlých (Diptera), čeledi kuklicovití (Tachinidae) rody *Acemya* a *Ceracia*. U celkem 14 druhů sarančí, zejména podčeledí Oedipodinae a Gomphocerinae byl prokázán parazitický druh *Acemya acuticornis*. Kuklice kladou svá vajíčka v časném létě na zadeček rovnokřídlého hmyzu, vylíhlé larvy se potom zavrtávají do těla hostitele. Již kompletně vyvinuté larvy opustí hostitele a do dalšího roku v půdě přezimují v podobě kukly. Dalšími parazity rovnokřídlých jsou z čeledi masařkovití (Sarcophagidae), jedná se rod *Blaesoxipha*. Samičky masařek patří mezi živorodé druhy, které kladou larvu na hostitele, jež vzápětí pronikne do jeho těla, ve kterém se larvy živí hemolymfou a tělním tukem. Vyvinutá larva vylézá z hostitele a přechází do půdy, kde se kuklí.

Vajíčka rovnokřídlého hmyzu jsou také parazitovány, zejména zástupci blanokřídlých (Hymenoptera) z čeledi vejcomarovití (Scelionidae) a nadčeledi chalcidek (Chalcidoidea). Během kladení vajíček rovnokřídlého hmyzu Scelionidae prokousnou malý otvor, jímž prolezou dovnitř, kde nakladou vajíčka. Larvy se také ve vajíčku po 3 až 4 instarů zakuklí. Brouci mají rovněž zástupce parazitující na vajíčkách rovnokřídlých, jde o zástupce majkovitých (Meloidae), konkrétně puchýřníci z rodů *Mylabris* a *Epicauta*. Larvy vniknou do ooték od sarančí, kde požívají vajíčka ve vývinu, která kompletně požerou a na závěr se zakuklí v půdě.

Obvyklým parazitem rovnokřídlých je i celosvětově rozšířená houba *Entomophaga grylli* z čeledi hmyzomorkovitých (Entomophthoraceae), která má široké hostitelské spektrum a napadá většinou zejména saranče z čeledi Acrididae. Značně charakteristický je projev napadeného jedince, který vylézá na vrcholky stébel trav, kde se pevně uchytí a zakusuje do travních pletiv. Zanedlouho plodnice houby prorůstají intersegmentálními částmi kutikuly a spory se uvolní do prostředí. Tato houba se projevuje na vlhkých loukách a za extrémně deštivého letního období.

Zástupci strunic (Mermithidae, Nematoda) a strunovců (Gordiidae, Nematomorpha), především z rodu *Mermis* a *Gordius*. Jedná se o larvy endoparazitických hlístic

a strunovců, jejichž larvy se živí tělním tukem. Jedinci strunic rodu *Mermis* opouštějí hostitele v etapě takřka dospělé přes intersegmentální membránu a přechází přezimovat do půdy, až 60 cm hluboko. Koloběh pokračuje během deštivých letních rán, kdy již dospělá samice vyleze z půdy na listy trávy a naklade vajíčka, která připevňuje byssovými vlákny na listy a ty jsou požrána kobylkou či sarančí spolu s rostlinou. Larvy přežívají v tělní dutině 4 až 6 týdnů. Počáteční život larev strunovců čeledi Gordiidae je ve vodním prostředí či vlhké půdě, později napadají suchozemský hmyz pro dokončení vývoje. Larvy encystují na vodních rostlinách, kde je může sežrat býložravý hmyz (např. larvy jepic či pakomárů) a tento hmyz dále masožravý hmyz (např. kobylky, vážky, potápníci a střevlíci), ve kterých ukončí svůj vývoj v tělní dutině. Posléze vylézá z těla hostitele tělní stěnou a musí se opět dostat do vodního prostředí. Přítomnost strunovců v hostitelském těle ovlivňuje jeho chování. Hostitel se v tomto období stává hydrofilní a obvykle se vrhá do vody. Přítomnost parazitujících strunic čeledi Mermithidae a strunovců Gordiidae je ve vlhkých oblastech (KOČÁREK, 2013).

Orthoptera může být významným zdrojem potravy i pro vrcholového predátora jako je člověk. Z třídy hmyzu (Insecta) patří čeleď sarančovití (Acrididae) k nejběžněji konzumovaným druhům. Již historie prozrazuje kladný vztah Mayské civilizace k sarančatům rodu *Schistocerca*, které nazývali „zázračnými božími květy“. Sarančata mají jednak veliký areál rozšíření, poměrně lehce je odchytíme a příprava pokrmů je taktéž nenáročná. Během vaření či smažení změní barvu do červená. Thajsko redukuje množství přemnožených sarančat odchylem a následujícím prodejem. Omezují tak aplikaci insekticidů. Samotná chuť sarančat a cvrčků je neutrální. V období migrace sarančat v severní Africe se chytají do velkých ocelových sudů, které se zaletují pro možnou pozdější konzumaci. V jiných částech Afriky se suší na grilu a následně promíchává s jukovou moukou a vodou, vše se na listech banánovníků či podobných aromatických rostlinách peče v žhavém popelu. V latinské Americe se sarančata suší na slunečním svitu a uchovávají v pytlích. Sušený se přidává do omelet, čili omáček nebo polévek. Američtí domorodci se také živili sarančaty. Například kmen Assiniboinů jedli sušené na jemno drcené sarančata (RAMOS-ELORDUY, 1998).

4.4 Rovnokřídlý hmyz postindustriálních stanovišť

Zejména teplomilné druhy vázané na mizející fragmenty stepních a lesostepních biotopů jsou nejvíce ohrožené a převážně zde i pocházejí druhy vymizelé (TROPEK, 2011).

Značný počet suchomilných a teplomilných druhů mají spojitost s primární sukcesí, kde je zastoupeno pouze sporé bylinné patro. Původními biotopy těchto druhů jsou váte pisky, náplavová štěrkoviště, písčiny řek či skalní oblasti. Druhy žijící na extrémních stanovištích mají nejružnější adaptace pro tato prostředí. Podstatnou schopností je rychlá kolonizace nově vzniklých míst, která často i brzy zanikají. Příkladem jsou štěrkové a písčné náplavy, které zanedlouho zarůstají vegetací. Jinde pak vznikne nový náplav a opět dochází k zarůstání. Mezi druhy obývající extrémní stanoviště se schopností pohotového přemisťování v podobě letu patří saranče blankytná (*Sphingonotus caeruleus*), saranče modrokřídla (*Oedipoda caerulea*) či druhy s nadprůměrně vyvinutými křídly, například saranče tmavá (*Chorthippus pullus*). Problémem zmiňovaných biotopů (štěrkové a písčné náplavy) je regulace toků. Váte písky zanikají naopak zalesňováním (TROPEK, 2011).

Na druhé straně vznikají nové extrémní biotopy antropogenní činností. Jedná se o odvaly, výsyvky, vápencové kamenolomy či vytěžené pískovny a hliniště.

Opuštěné postindustriální stanoviště jsou chudá na živiny a panuje zde teplé mikroklima, zapříčiněné přítomností strohé vegetace. Vyskytuje se zde spousta xerotermofilních druhů vázané na suché stepy a lesostepy. Pro rovnokřídlý hmyz jsou tyto biotopy významnými místy pro jejich přežití. Pískovny, vojenská cvičiště, popřípadě odkaliště nahrazují životní prostor pro druhy vázané na písčiny. Lomy, štěrkovny, průmyslové plochy či nádraží aj. poskytují zázemí pro druhy štěrkových náplav. Stanoviště tohoto typu představují jediné zbývající refugie potřebné pro jejich přežití na území České republiky. Postindustriální stanoviště mohou mít také podobu důlních poklesů, mokřadů, zatopených lomů či pískoven. Na postindustriálních stanovištích se vyskytuje nepochybně i řada obvyklých druhů bez specifické specializace. Probíhá zde samozřejmě sukcesní vývoj, čímž jsou povolna měněny životní podmínky. Na těchto místech je však sukcese výrazně zbrzděna nebo i dlouhodobě blokována. Jedná-li se ovšem o dlouhou dobu

opuštěné plochy, a pokud již nejsou narušována, tak druhy specializované na žádný či ojedinělý porost vymizí a nahradí je druhy běžné krajiny (TROPEK, 2011).

4.4.1 Významné druhy Orthoptera vázané na postindustriální stanoviště

Saranče blankytná (*Sphingonotus caeruleans*) a **saranče modrokřídle** (*Oedipoda caeruleans*) jsou nejcharakterističtějšími druhy postindustriálních stanovišť. Jedná se o sucho-teplomilné druhy, kterým vyhovují extrémně výhřevné lokality. Řadí se mezi „pionýrské druhy“ osídlující stanoviště v počátečním stádiu sukcese. Původně osidlovaly šterkové náplavy řek, váté písky a otevřené kamenité stepi. Především biotopy říčních náplavů jsou za krátký časový úsek zarůstány, tudíž nezbytnou dovedností je schopnost letu na delší vzdálenosti, což je vhodné pro rychlé kolonizace nových území. S rozvojem hornictví na Ostravsko-karvinsku byl zaznamenán i nárůst početnosti těchto druhů na odvalech a suchých odkalištích, postupným zarůstáním těchto míst a ústupem hornické aktivity se v tyto druhy stávají již mnohem vzácnější. Úbytek se především dotknul saranče blankytné (*Sphingonotus caeruleans*), která pro svou přítomnost požaduje rozsáhlé území bez vegetace. Pokud začne docházet k zarůstání stanoviště, tak následně rychle zmizí, což neplatí u saranče modrokřídle (*Oedipoda caeruleans*), která je na tyto změny adaptabilnější (TROPEK, 2011; KOČÁREK, 2013).

Saranče německá (*Oedipoda germanica*) je příbuzným druhem saranče modrokřídle (*Oedipoda caeruleans*) a sucho-teplomilný druh zařazený v červeném seznamu do kategorie kriticky ohrožený, který obývá skalní stepi a lesostepi s rozsáhlými a neporostlými plochami. Preferuje nejvíce osluněná místa především v opuštěných vápencových lomech. Početnost populace je na našem území velmi malá s počtem do několika desítek jedinců (KOČÁREK, 2005; TROPEK, 2011; KOČÁREK, 2013).

Cvrček jižní (*Eumodicogryllus bordigalensis*) je sucho-teplomilný druh žijící na opuštěných pískovnách a cihelnách. Výskyt byl zaznamenán také v okolí vlakového nádraží přímo v kolejišti a na železničních násypech, a i v okolních polích v erozních prasklinách. V České republice nebyl prokázán výskyt na přirozených biotopech (TROPEK, 2011; KOČÁREK, 2013).

Marše panonská (*Tetrix bolivari*) a **marše písečná** (*Tetrix ceperoi*) obývají na našem území převážně postindustriální stanoviště. Odlišnost obou druhů je vazba k substrátu. Marše panonská (*Tetrix bolivari*) je vlhkomilný druh preferující místa s počáteční fází sukcese na hlinitém substrátu. Její výskyt je v zatopených hliništích, kaolinových lomech či bahnitém litorálu mělkých rybníků. Marše písečná (*Tetrix ceperoi*) je vlhko-teplomilný druh vyskytující se na podmáčených biotopech a písčitém substrátu (pískovny, štěrkopískovny, kamenolomy) (TROPEK, 2011; KOČÁREK, 2013).

Pacvrček písečný (*Xya variegata*) je vlhkomilný druh teplých oblastí. Vyskytuje se v těsné blízkosti vody z části zatopených pískovnách, štěrkopískovnách a kamenolomech, kde si v substrátu hloubí podzemní chodby (TROPEK, 2011; KOČÁREK, 2013).

5 VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území náleží do Hornoslezské pánve, která patří mezi jednu z šesti pánví na území České republiky, kde jsou evidovány ložiska černého uhlí.

Hornoslezská pánev náleží k nejvýznamnějším evropským černouhelným pánvím (KOŽUŠNÍKOVÁ, 2006). Nachází se ve východní části České republiky. Plošná rozloha této pánve činí 7000 km² a pouhých 1550 km² zasahuje do České republiky, zbytek do Polska. Dosah pánve v jižní části není důvěryhodně prokázán.

Hornoslezská pánev se skládá z ostravsko-karvinské a podbeskydské oblasti. Ostravsko-karvinská oblast je rozčleněna na ostravskou a karvinskou část. Součástí podbeskydské oblasti je příborská, těšínská, mořkovská, frenštátská a jablunkovská část. Oblast dobývacího prostoru Dolu Paskov spadá do příborské části (MARTINEC, 2005).

Podle územního členění České republiky je zájmové území součástí Moravskoslezského kraje, pro který je typická ostravsko-karvinská průmyslová aglomerace, doly i hutě. (WEISSMANNOVÁ, 2004). Rozmach hornictví v Moravskoslezském kraji v 19. století zapříčinil výrazné změny krajinného rázu (KUPČÁK, 2007) a způsobil i negativní dopady na životní prostředí. Najdeme zde také zalesněné oblasti Beskyd a Jeseníků. Území, kde protéká meandrující řeka Odra, včetně vápencové oblasti u Štramberku (WEISSMANNOVÁ, 2004).

Konkrétněji je zájmové území součástí okresu Frýdek-Místek a náleží do katastrálního území Staříč (lokality Odval Strážnice, Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, Hatě, Staříč II. jihozápad, Staříč II. jihovýchod, Mokřad na přítoku potoka Řepník a Ptáčnický potok), katastrálního území Žaběň (lokalita Sluka), katastrálního území Fryčovice (Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově), katastrálního území Paskov (Odval D1, Nádrž NP), katastrálního území Řepiště (Odval D) a katastrálního území Hrabová (Odval D2) (www.ikatastr.cz).

Historie oblasti okolo obce Staříč sahá do roku 1901 - 1902, kdy byly v Paskově provedeny průzkumné vrty francouzským podnikatelem Chanovem, což odstartovalo těžbu černého uhlí v této oblasti. Následně byly uskutečněny geologické průzkumy po celém Pobeskydí. (PERSONÁLNÍ ODBOR OKR, 1974).

Podrobný geologický průzkum probíhal však až od roku 1954. Součástí Dolu Paskov byl závod Paskov, kde hloubení jam začalo roku 1961 a závod Staříč, kde v letech 1962 až 1966 se vyhloubilo pět jam. V současné době tvoří Důl Paskov lokality Staříč a Chlebovice. (MARTINEC, 2008)

Důlní vrty na území Paskova a Staříče se dostaly pod miocénózní usazeniny na sedimenty karbonu. Ve svrchních vrstvách karbonských sedimentů se vyskytují černouhelné sloje (WEISSMANNOVÁ, 2004).

Karbonské sedimenty vstupují pod příkrovy Vnějších Karpat a pravděpodobně ve velké hloubce vycházejí na jižní Moravě (DOPITA, 1997; ČERNÝ, 2003; MARTINEC, 2005). Svrchnokarbonské uhlonosné sedimenty jsou děleny na ostravské a karvinské souvrství.

Ostravské souvrství je na základě faunistických a floristických nálezů přiřazováno do spodního namuru. Nejpočetnějšími fosilními druhy jsou mlži, dále jsou přítomni plži, ramenonožci, hlavonožci, včetně trilobitů aj. V brakických vrstvách jsou zastoupeni výhradně lingulidní ramenonožci (*Lingula* aj.), naopak ve sladkovodních vrstvách jsou to mlži (*Carbonicola*, *Naiadites*, *Curvirimula* aj.), červi *Spirobis*, škeblovky a sladkovodní ostrakodi. Fauna sladkovodních horizontů pochází z vyslazoných lagun, přímořských a říčních jezer. Faunistické zastoupení brakických vrstev je z bahnitého, pravděpodobně i občas vynořovaného litorálu. Typickým zástupcem suchozemské flóry pro spodní namur je kapradina *Sphenopteris adiantoides* a zástupci rodu *Lyginopteris*. Uhlí vznikalo převážně z plavuně (*Lepidodendrom*), přesličky (*Mesocalamites*, *Sphenophyllum*) a méně potom kapradovitých rostlin (DOPITA, 1997; CHLUPÁČ, 2002). Ostravské souvrství je členěno na čtyři litostratigrafické jednotky (petřkovické vrstvy, hrušovské vrstvy - spodní a svrchní, jaklonecké vrstvy a porubské vrstvy) (DOPITA, 1997; MARTINEC, 2005).

Fosilní fauna vyskytující se v **karvinském souvrství** je sladkovodní a suchozemská. Nejčetnější jsou mlži (*Carbonicola*, *Naiadites*, *Curvirimula*) a škeblovky (*Pseudestheria*). Výjimečné pak nálezy hmyzu, především prarovnokřídli (*Olinka*, *Holasicia*, *Zdenekia*, *Shustaia*), pravážky (*Breyeria*, *Ostrava*) a nejstarší objev vážky (Odonata) druh *Erasipteron larischi*. K dominující uhlotvorné flóře patří kapradinovité rostliny (CHLUPÁČ, 2002). Karvinské souvrství je rozčleněno na tři litostratigrafické jednotky

(sedlové vrstvy, sušské vrstvy - spodní a svrchní, doubravské vrstvy s. l. - doubravské vrstvy s. s. a vyšší doubravské vrstvy) (DOPITA, 1997; MARTINEC, 2005).

Geologická minulost hornoslezské pánve zasahuje již do nejstaršího období zvaného prekambrium, součástí kterého je archaikum - „prahory“ a proterozoikum - „starohory“. Z tohoto období tvoří podklad mladších uloženin horniny brunovistulika, které byly zastíženy v hlubinných vrtech i pod karpatskými příkrovy. Pokryv brunovistulika tvoří devonské a spodnokarpatské uloženiny z éry paleozoikum - prvohory. Výplň pánve se skládá ze svrchnokarbonských sedimentů se slojem černého uhlí. Svrchnokarbonské horniny se dostávají na povrch jen zřídka v Ostravě. V ostatních případech jsou kryty neogenními uloženinami karpatské předhlubně (Vněkarpatská sníženina) a příkrovy Vnějších Karpat (CHLUPÁČ, 2002).

Během období mezozoikum - druhohor je na českém území Vnějších Západních Karpat moře (BÍNA, 2012).

V paleogénu, tj. v starším období terciér - třetihor vznikala karpatská předhlubeň v důsledku enormní hmotnosti nasouváných alpínských příkrovů (CHLUPÁČ, 2002; BÍNA, 2012).

V holocénu v období čtvrtohor je geomorfologické působení ovlivněno člověkem urychlováním nebo zpomalováním činnosti přírodních reliéfových pochodů a utvářením antropogenních tvarů. Konkrétně v Ostravské pánvi vlivem hornické činnosti dochází k poklesům povrchu a utvářejí se odvaly (DEMEK, 2006).

5.1 Geomorfologické, geologické a pedologické poměry

Podle geomorfologického členění z mapového geoportálu spadá oblast do okrsku Staříčské pahorkatiny (Odval Strážnice, Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči, Ptáčnický potok v obci Staříč) a okrsku Ostravské nivy (Hatě ve Staříči - mokřadní louka, Hatě ve Staříči - les, Sluka v Žabni, Odval D, Odval D1, Odval D2, Nádrž NP) Lokality Odval Staříč II. jihozápad, Odval Staříč II. jihovýchod se nacházejí na pomezí dvou rozličných soustav Vnějších západních karpát s cílovým okrskem Staříčská pahorkatina a Vněkarpatské sníženiny s cílovým okrskem Novobělská rovina. Lokalita Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově leží v okrsku Palkovického podhůří. Kompletní členění je znázorněné v Tabulce 2 a Tabulce 3.

Tabulka 2: Geomorfologické členění okrsku Novobělská rovina a Ostravské nivy v zájmového území.

číslo-abecední index	geomorfologické jednotky	název jednotky
	Provincie	Západní Karpaty
VIII	Soustava	Vněkarpatská sníženina
VIIIB	Podsoustava	Severní Vněkarpatská sníženina
VIIIB-1	Celek	Ostravská pánev
VIIIB-1A	Podcelek	Ostravské roviny
VIIIB-1A-1	Okrsek	Novobělská rovina
VIIIB-1A-4	Okrsek	Ostravské nivy

Tabulka 3: Geomorfologické členění okrsku Staříčská pahorkatina a Palkovického podhůří v zájmového území.

číslo-abecední index	geomorfologické jednotky	název jednotky
	Provincie	Západní Karpaty
IX	Soustava	Vnější západní Karpaty
IXD	Podsoustava	Západobeskydské podhůří
IXD-1	Celek	Podbeskydská pahorkatina
IXD-1C	Podcelek	Příborská pahorkatina
IXD-1C-5	Okrsek	Staříčská pahorkatina
IXD-1C-6	Okrsek	Palkovické podhůří

Zájmové území je součástí provincie Západních Karpat, které se dělí do dvou soustav na Vněkarpatskou sníženinu a Vnější západní Karpaty. Vybraná zájmová území se rozprostírají na obou soustavách (DEMEK, 2006).

Vněkarpatská sníženina je pás nižšího a nepřiliš členitého terénu zasahující na Moravu a Slezsko. Ta se dále dělí na Západní a Severní Vněkarpatskou sníženinu, na kterých jsou povětšinou úrodné pole a louky. Severní Vněkarpatská sníženina tvoří také pás nižší krajiny na území Moravskoslezského kraje na Ostravsku. Je součástí karpatské předhlubně, jež se vyvinula v třetihorách v popředí Vnějších západních Karpat. Ostravská pánev je rovná pahorkatina, která se vyvinula poklesem Českého masivu během podsouvání pod Karpaty. Podložní sedimenty vzniklé v karbonu obsahují černouhelné sloje. Těžba černého uhlí zapříčinila vzniku nových antropogenních tvarů (haldy, poklesy). Městská a průmyslová zástavba výrazně pozměnila povrch. Ostravská niva je nejnižší okresek Ostravské pánve, tvořící náplavové roviny. Novobělská rovina je plochá pahorkatina ležící v jihozápadní části Ostravské roviny (DEMEK, 2006).

Soustava Vnějších západních Karpat se rozkládá ve Východní Moravě a Slezsku. Jedná se o mladé flyšové pohoří, které vzniklo během třetihor alpským vrásněním. Nejvyšší vrcholem je Lysá Hora 1323,3 m n. m. Západobeskydské podhůří je nižší pás terénu rozprostřeného na úpatí svahu Západních Beskyd na Východní Moravě a ve Slezsku. Vrchoviny jsou porostlé lesem a v pahorkatinách dominují pole a louky. Podbeskydská pahorkatina je členitá pahorkatina (DEMEK, 2006). V Podbeskydské pahorkatině i Ostravské pánvi pokrývají velkou část povrchu kvartérní sedimenty. Jedná se o sedimenty glaciální, fluvální, proluviální, lakustrinní, eolické a svahové (WEISSMANNOVÁ, 2004). Příborská pahorkatina je mírně zvlněné území, které se nachází na přechodu z jedné strany s nízkým terénem rovinné Oderské brány a vyšším terénem Štramberké vrchoviny (BÍNA, 2006). Úpatí má poznamenané denudační činností a široké údolí (DEMEK, 2006). V Příborské pahorkatině jsou horniny podslezského příkrovu s vyvělinami těšinitů (WEISSMANNOVÁ, 2004). Staříčská pahorkatina je členitá pahorkatina úpatního typu. Nepřiliš zalesněná smrkovým porostem a místy se vyskytují duby a buky. Přítomny jsou drobné kamenolomy a důlní šachty Dolu Staříč. Palkovické podhůří je plochá pahorkatina úpatního typu. Přítomnost smrkového porostu není značná místy až střední s občas s buky jedlemi (DEMEK, 2006).

Z pedologického pohledu se zájmové území rozprostírá na nejrozličnějších typech půd. Zařazení jednotlivých lokalit podle půdního typu bylo provedeno pomocí služby (<http://geoportal.gov.cz>). Na lokalitách Odval Strážnice, Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, Odval Staříč II. jihozápad, Odval Staříč II. jihovýchod se vyskytují půdy typu pseudoglej a subtypu luvický. Lokalita Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči spadá také do půdního typu pseudoglej, avšak subtypu modální. Charakteristické pro pseudogleje je výrazný mramorový horizont. Humusový horizont a ornice obsahuje vyšší množství humusu, v poměru s anhydromorfními půdami. Jsou přítomny v humidnějších rovinných oblastech. Na lokalitách Sluka v Žabni, Hatě ve Staříči - mokřadní louka, Hatě ve Staříči - les jsou půdy typu fluvizemě a subtypu glejová. I lokality Odval D, Odval D1, Odval D2, Nádrž NP leží na půdách typu fluvizemě, nicméně subtypu pelická. Půdy tohoto typu vznikají v nivách řek a potoků z povodňových sedimentů. Lokalita Ptáčekův potok v obci Staříč je na půdním typu kambizemě, subtypu luvicko-vyluhovaná. Jedná se o půdy pahorkatin, vrchovin a hornatin, méně potom v rovinných oblastech. Lokalita Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově na půdním typu glej, subtypu modální. Glejové půdy se vytvářejí na extrémních substrátech (NĚMEČEK, 2001; JANDÁK, 2010).

5.2 Hydrologické a klimatické poměry

Celé zájmové území spadá do povodí řeky Odry. Na území České republiky je v oblasti povodí Odry značné vyšší osídlení a průmyslová aglomerace v kontextu s přirozenou vodností říční sítě. Rozkvět zásahů do odtokových poměrů v této oblasti nastává před 1. světovou válkou po povodních v roce 1902 a 1903. Ve stejnou dobu začíná být odtok ovlivňován v nejnižších částech povodí poddolováním ve středu oblasti ostravsko-karvinské pánve. V sousedním okresním městě byla v letech 1912 – 1916 upravena protékající řeka Ostravice, která rozděluje část Frýdku od Místku.

Přibližně od 14. století započal rozmach budování rybníčních soustav, pro chovné účely, včetně využívání vodní síly k pohonu pil, mlýnů či hamrů. Na úkor zemědělství od 17. století dochází k pozvolnému ústupu rybníků, především na území Ostravské pánve společně s příchodem průmyslové revoluce. Zejména hornická činnost vytlačila rybníční vodní plochy a naopak přispěla k vzniku nových, díky budování odkališť a úložišť hlušin.

Působením této činnosti vznikaly také bezodtokové poklesliny, jejichž příkladem jsou Loucké rybníky na Olši na Karvinsku v ostravsko-karvinském revíru. Tyto vodní plochy jsou následně využívány pro odkaliště a haldové hospodářství. V ostravsko-karvinském revíru jsou známy poklesy až o několik desítek metrů. Účinky poddolování se začaly projevovat s časovým odstupem zejména na síti ostravských náhonů. Okolí Kostel sv. Petra z Alkantary v Karviné již od roku 1854 poklesla o cca přes 35 metrů.

Na základě důlní činnosti bylo nutno rekonstruovat řada mostů přes Ostravici. Jeden z příkladů je most Pionýrů přes Ostravici v centru Ostravy, který byl v roce 1976 zdemolován výbuchem plynem unikajícím do mostní konstrukce (BLAŽEK, 2006).

Z klimatického hlediska spadá převážná část zájmové území do teplé oblasti (Odval Strážnice, Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, Odval Staříč II. jihozápad, Odval Staříč II. jihovýchod, Ptáčnický potok v obci Staříč, Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově, Odval D, Odval D1, Odval D2, Nádrž NP), výjimkou jsou lokality Hatě ve Staříči - louka a Hatě ve Staříči - les, které náleží do oblasti teplé a jižní část území zasahuje do mírně teplé. Lokalita Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči je na přechodu oblasti teplé a mírně teplé (<http://geoportal.gov.cz>).

5.3 Vegetační poměry

Podle mapy potenciální přirozené vegetace České republiky spadá zájmové území (Odval Strážnice, Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, Hatě ve Staříči - mokřadní louka, Hatě ve Staříči – les, Sluka v Žabni, Odval Staříč II. jihozápad, Odval Staříč II. jihovýchod, Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči, Ptáčnický potok v obci Staříč, Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově) do společenstva lipové dupohabřiny (*Tilio-Carpinetum*) (<http://geoportal.gov.cz>) s příměsí smrku pichlavého (*Picea abies*), topolu osiky (*Populus tremula*) a jeřábu ptačím (*Sorbus aucuparia*). Lipová dubohabřina (*Tilio-Carpinetum*) je charakteristická pro Slezsko a sousední části Moravy. Toto druhové složení je rozšířeno v okrajové zóně severozápadních výběžků moravských Karpat, z Podbeskydské pahorkatiny a Moravské brány. Lipová dubohabřina (*Tilio-Carpinetum*) se vyskytuje v polohách rovinných či s mírnými svahy od 250 do 400 m n. m.

K invazním a expanzivním druhům na území této mapové jednotky patří ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), bez černý (*Sambucus nigra*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus agg.*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*).

Přírozená a přírozeně blízká vegetace zaujímá již pouze cca 5 % z celkového území mapové jednotky. Výrazně jej vytlačily jehličnaté kultury a intenzivní zemědělství. Z pěstovaných plodin v dané oblasti převažují obilná pole. V menším měřítku pak cukrovka, řepka olejka, mák, kukuřice a jetel. Po odlesnění vznikly na výrazně podmáčených plochách vlhčí až mokré louky. Tyto louky byly mnohdy postupně odvodněny a přetvořeny v užitkové pole. Částečně je území zastavěno průmyslovou aglomerací.

Význam nízkých lesů se složením přírozené místní vegetace je regulovat vodní režim půdy. Vysoké lesy s přírozenou místní vegetací nejlépe odolávají imisní zátěži, která je významné zejména na severovýchodě Moravy.

Potenciálně přírozená vegetace lokality Nádrž NP je podmáčená dubová bučina (Carici brizoidis-Quercetum) s ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*). Hlavními druhy tohoto společenstva jsou dub letní (*Quercus robur*), ve vlhčích oblastech olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a v sušších buk lesní (*Fagus sylvatica*). Velká část potenciálního území je odlesněna, převažuje zemědělské využití. Na zbylé ploše rostou povětšinou jehličnaté monokultury či nepůvodních listnatých stromů. Výhodou porostů přírozené skladby je dobrá schopnost snášet imisí zátěž, což neplatí pro porosty jehličnanů.

Odval D již spadá do potenciálně přírozené vegetace střemchové jaseniny (Pruno-Fraxinetum), místy v komplexu s mokřadními olšinami (*Alnion glutinosae*). Převažuje zde jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), ve vlhčích částech roste olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a na suchých lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Jedná se o společenstva rozlehlý niv potoků (220 - 320 m n. m.) s přechodem na úvalové luhy.

Lokality Odval D1, Odval D2 jsou na přechodu potenciálně přírozené vegetace podmáčených dubových bučin (Carici brizoidis-Quercetum) a střemchové jaseniny (Pruno-Fraxinetum) (NEUHÄUSLOVÁ, 2001).

5.4 Faunistické poměry

Fauna České republiky je podle zoogeografického členění vymezena do oblasti palearktické, podoblasti eurosibiřské a provincie listnatých lesů (BUCHAR, 1983; OPATRŇÝ, 2001)

Zastoupení fauny zájmového území je poměrně pestré, což je dáno geograficky (mísení západokarpatských a polonských prvků) a samozřejmě rozlohou zájmového území, které na severozápadě Brušperka dosahuje dokonce i nedaleko Pooderského bioregionu. Společná hranice českého a podkarpatského úseku provincie listnatých lesů probíhá Ostravskem, v podstatě údolím řeky Odry, proto druhová skladba živočišstva vykazuje výrazné znaky svého přechodného rázu mezi západem a východem. Ze zoogeografických hledisek se ve směru sever - jih a naopak významně uplatňuje rovněž blízkost Moravské brány (CULEK, 2003).

Živočichové zájmového území jsou významně ovlivněni antropogenní činností. Přítomny jsou cenná společenstva tvořená druhy vázané na luční, mokřadní či vodní biotopy. Naopak na suchá stanoviště jsou vázána ochuzená teplomilná společenstva bezobratlých.

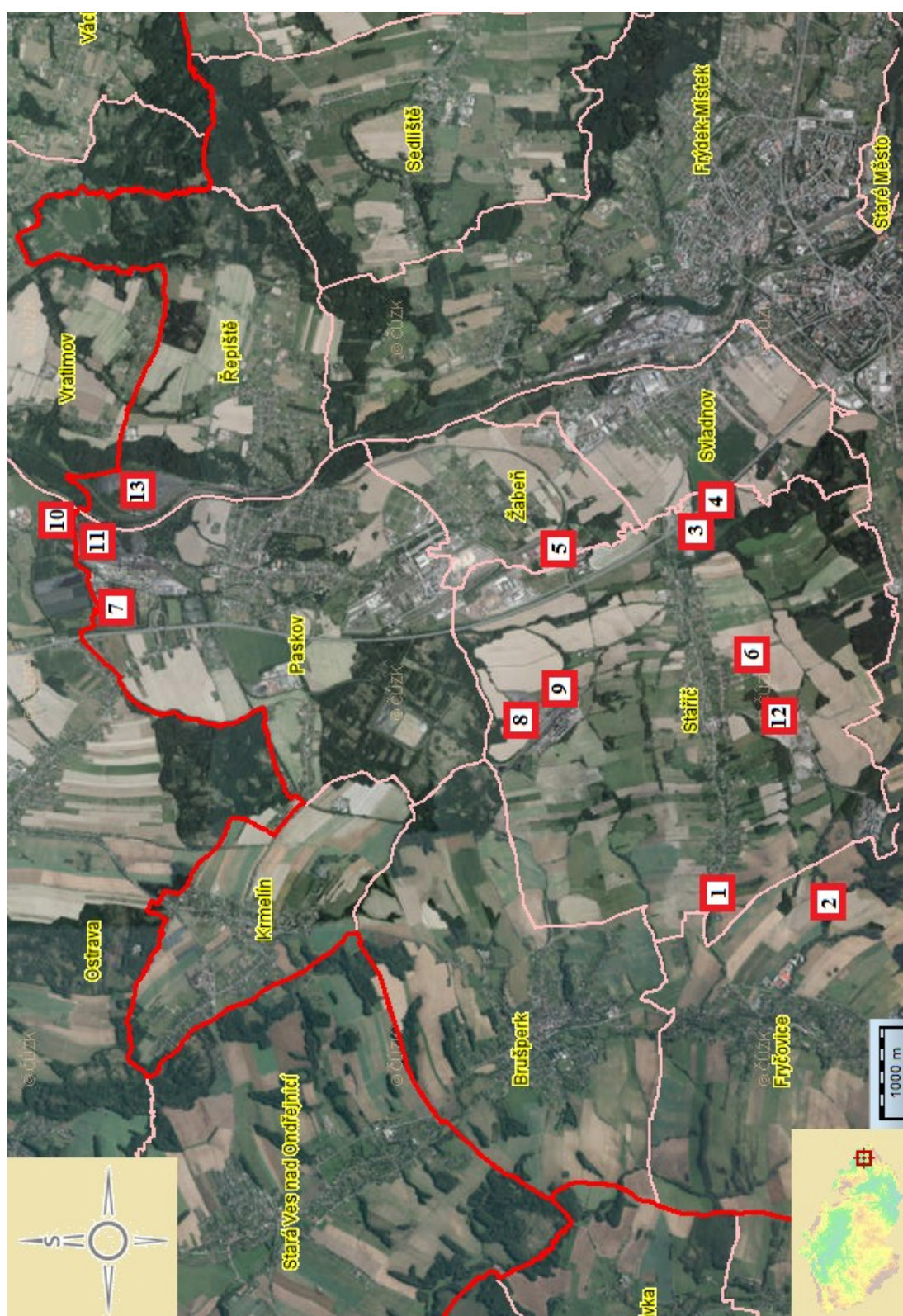
6 POPIS ZKOUMANÝCH LOKALIT

Výzkum byl prováděn na vybraných plochách dobývacího prostoru Dolu Paskov. Jednotlivé zkoumané plochy jsou vyobrazeny v Obrázku 1.

Pro vyobrazení jednotlivých lokalit v následujících tabulkách byly přiřazeny čísla 1 až 13.

- 1. Ptáčnický potok v obci Staříč**
- 2. Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově**
- 3. Hatě ve Staříči, mokřadní louka**
- 4. Hatě ve Staříči, les**
- 5. Sluka v Žabni**
- 6. Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči**
- 7. Nádrž NP**
- 8. Odval Staříč II., severozápad**
- 9. Odval Staříč II., jihovýchod**
- 10. Odval D2**
- 11. Odval D1**
- 12. Odval Strážnice**
- 13. Odval D**

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov



Obrázek 1 Vymezení zájmových lokalit.

č.1: Ptáčnický potok v obci Staříč

GPS souřadnice: 49°41'1.050"N, 18°14'51.239"E

Nadmořská výška: 270 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

Je lokalitou s předpokladem negativních dopadů hornické činnosti. Jde o významný krajinný prvek, kde dojde v úseku s malým spádem k zamokření plochy cca 12 x 20 m na pozemku u nemovitosti č. p. 496 a ke zvýšení hladiny ve stagnující části potoka (POLÁŠEK, 2002)

č.2: Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově

GPS souřadnice: 49°40'22.587"N, 18°14'53.017"E

Nadmořská výška: 270 m n. m.

Katastrálního území: Fryčovice

č.3: Hatě ve Staříči, mokřadní louka

GPS souřadnice: 49°41'15.986"N, 18°18'11.278"E

Nadmořská výška: 280 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

Flóra: konopáč sadec (*Eupatorium cannabinum*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), máta dlouholistá (*Mentha longifolia*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), svízel přitula (*Galium arine*), šalvěj hajní (*Salvia nemorosa*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*)

č.4: Hatě ve Staříči, les

GPS souřadnice: 49°41'14.557"N, 18°18'20.467"E

Nadmořská výška: 280 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

č.5: Sluka v Žabni

GPS souřadnice: 49°42'10.959"N, 18°17'53.934"E

Nadmořská výška: 270 m n. m.

Katastrálního území: Žaběň

Flóra: hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*) kostival lékařský (*Symphytum officinale*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), opletník plotní (*Calystegia sepium*), pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*), rákos obecný (*Phragmites australis*), sítina klubkatá (*Juncus conglomeratus*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), zeměžluč okolíkatá (*Centaureum erythraea*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)

č.6: Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči

GPS souřadnice: 49°40'57.106"N, 18°17'2.908"E

Nadmořská výška: 310 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

č.7: Nádrž NP

GPS souřadnice: 49°44'45.296"N, 18°17'7.126"E

Nadmořská výška: 260m n. m.

Katastrálního území: Paskov

Lokalita leží v DP Paskov.

č.8: Odval Staříč II., severozápad

GPS souřadnice: 49°42'15.371"N, 18°16'17.849"E

Nadmořská výška: 290 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

Lokalita leží v DP Staříč. Nachází se u závodu Staříč Dolu Paskov.

č.9: Odval Staříč II., jihovýchod

GPS souřadnice: 49°42'3.447"N, 18°16'38.620"E

Nadmořská výška: 290 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

č.10: Odval D2

GPS souřadnice: 49°45'4.518"N, 18°17'37.319"E

Nadmořská výška: 260 m n. m.

Katastrálního území: Hrabová

č.11: Odval D1

GPS souřadnice: 49°44'58.351"N, 18°17'37.801"E

Nadmořská výška: 260 m n. m.

Katastrálního území: Paskov

č.12: Odval Strážnice

GPS souřadnice: 49°40'37.754"N, 18°16'27.463"E

Nadmořská výška: 325 m n. m.

Katastrálního území: Staříč

Lokalita se nachází v DP Staříč, na J a JV od vrchu Strážnice.

č.13: Odval D

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

GPS souřadnice: 49°44'31.744"N, 18°18'13.582"E

Nadmořská výška: 260 m n. m.

Katastrálního území: Řepiště

7 MATERIÁL A METODIKA

Realizace samotného výzkumu byla rozčleněna do tří etap:

1. **Biomonitoring významných a ohrožených druhů Hexapoda** - pro tyto účely byl zvolen podkmen šestinozí (Hexapoda).
2. **Biologický monitoring řádu rovnokřídlí (Orthoptera)**
3. **Výskyt rovnokřídlných (Orthoptera) v závislosti na vybraných parametrech prostředí** - zástupci tohoto řádu byli podrobněji studováni na lokalitě č.12: Odval Strážnice, jako srovnávací plocha byla zvolena louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá.

V zájmovém území dobývacího prostoru Dolu Paskov bylo celkem vybráno celkem 13 ploch ovlivněných i neovlivněných hlubinou těžbou, na kterých se realizoval výzkum. U každé z ploch byl zvolen individuální přístup.

- **č.12: Odval Strážnice ve Staříči**

Realizace faunistických průzkumů, fytocenologické snímky na 6 vybraných segmentech, měření teploty a vlhkosti prostředí.

- **č.3: Hatě ve Staříči - mokřadní louka**

Faunistický průzkum a zjištěna druhová rozmanitost flóry.

- **č.5: Sluka v Žabni**

Proveden faunistický a floristický průzkum.

- **č.4: Hatě ve Staříči - les , č.8: Odval Staříč II. jihozápad, č.9: Odval Staříč II. jihovýchod, č.6: Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči, č.1: Ptáčnický potok v obci Staříč, č.2: Les se strží a vodní tok Košice s přítokem Vodičná na Drahově, č.13: Odval D, č.11: Odval D1, č.10: Odval D2, č.7: Nádrž NP**

Realizace faunistického průzkumu.

Odchytu, determinace a preparace rovnokřídlných

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Zástupci z řádu rovnokřídělých (Orthoptera) byli odchytáváni smýkáací metodou pomocí smýkáací sítě. Jindy byli chytáni příklopovou metodou ručně.

Odchycené druhy byly buď určeny na místě nálezu a zpět vypuštěny do volné přírody nebo byly odebrány do smrtící láhve v podobě sklenice s obsahem papírového kapesníčku, na který bylo nakapáno pár kapek octanu etylnatého za účelem zhotovení srovnávací sbírky. Místo papírového kapesníčku se používají také hrubé piliny, naplněny do poloviny láhve.

Podkladem pro determinování odchycených druhů byly použity determinační klíče (KOČÁREK, 2005; KOČÁREK, 2013). Klíče jsou založeny na determinaci dospělých jedinců. Pro jejich determinaci byly využity základní vlastnosti, jako je velikost, tvar či barva.

Pomůckou pro determinaci v terénu byla terénní kapesní lupa se zvětšením 20x - 21 mm. Odchycené vzorky byly doma určovány pomocí mikroskopu Biolux NV se zvětšením 20x - 1280x. Mikroskop obsahoval revolverovou hlavu s třemi objektivy (4x/ 10x/ 40x), dvojnásobnou Barlowovu čočku s dvěma širokoúhlými okuláry (5x/ 16x), křížový stůl a PC okulár s připojením na USB port. Používaný software je Photomizer SE. Využíváno bylo regulované osvětlení intenzity diodami LED.

Pro vědecké účely byla zhotovena srovnávací sbírka vypreparovaných některých jedinců. K umístění vypreparovaných jedinců byla použita entomologická krabice polepená plátnem se skleněným víkem o rozměrech 23x30 cm. Ochrana sbírky před nežádoucími škůdci byla vybavena skleněnou baňkou s nerezovým hrotem, obsahem které je dezinfekční látka. Jedinci byli napichováni entomologickými špendlíky s antikorozií ochranou různých velikostí podle rozměrů daného jedince. Končetiny a tykadla byly formovány pomocí preparačních špendlíků s plastovými hlavičkami. Pro lepší manipulaci se využívaly preparační jehly a pinzeta. Řazení do entomologické krabice bylo na základě taxonu s přiřazeným štítkem obsahující datum a místo nalezení, včetně jména autora.

Měření teploty a vlhkosti prostředí v terénu

Na měření teplot a vlhkosti byly zvoleny čtyři měřicí přístroje značky Datalogger. K upevnění přístrojů byly vyrobeny dřevěné kolíky pro svislé umístění. Z toho na dvou se upevnila stínítka pro porovnání hodnot při zastínění a při přímém slunečním svitu. Taková to kombinace byla k porovnání umístěna na dvou odlišných lokalitách (Odval

a Louka). Mezi materiál potřebný pro výrobu uchycovacího mechanismu patřila čtyři dřevěná prkénka, plastové stínítko, ruční pilka, pilník, křížový šroubovák, 12 vrutů se zapuštěnou hlavou, 8 podložek pro dřevěné konstrukce, měřicí pásmo, tužka, rýsovadlo a kladivo. Před samostatným měřením bylo nutno přístroje nastavit přes počítač k požadovaným výkonům. Záznam byl instalován na dobu 24 hodin s frekvencí záznamu každých 5 sekund. Kolíky byly pomocí kladiva zatlučeny do země. Při komplikovaném zapouštění do země díky vysoké suchosti zeminy byla použita plastová PET lahev napuštěná vodou pro zvlhčení terénu. Během fungování přístroje byl prováděn výzkum místní lokality, včetně 24 hodinového dozoru pro vyvarování se případného odcizení. Tento přístroj zapisuje datum s časem startu a ukončení měření, také maximální, minimální a průměrné hodnoty teploty a vlhkosti. Přístroj umožňuje zapisovat teplotu v jednotkách Celsia °C nebo Fahrenheit °F. Výsledné hodnoty se převedly s přístroje do počítače pomocí USB kabelu a v instalovaném softwaru se vytvořilo grafické znázornění průběhu měření.

Realizace, zpracování a vyhodnocení fytocenologických snímků

Na lokalitě č.12: Odval Strážnice bylo realizováno 6 fytocenologických snímků v transektech 1 x 5 m.

Podkladem pro fytocenologické snímkování byla Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti a početnosti (viz. Tabulka 4), která je známa jako nejpoužívanější klasifikační stupnicí curyšsko-montpelliérského fytocenologického směru. Skládá se z šesti až sedmi stupnic, z nichž každá vyjadřuje určité procentuální zastoupení pokryvnosti a početnosti (MORAVEC, 1994).

Tabulka 4: Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti a početnosti.

pokryvnost	
5	75 - 100 %
4	50 - 75 %
3	25 - 50 %
2	5 - 25 %
1	pod 5 %, dosti hojně až roztroušeně
+	roztroušeně
r	ojediněle

Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti a početnosti je známa jako nejpoužívanější. Skládá se z šesti až sedmi stupnic, z nichž každá vyjadřuje určité procentuální zastoupení pokryvnosti a početnosti (MORAVEC, 1994).

Výsledné fytocenologické snímky byly zpracovány v programu TURBOVEG pro následný export do programu JUICE, který se uplatňuje pro analýzu fytocenologických dat. K vyjádření stanovištních podmínek ze vztahu mezi druhem a faktorem prostředí byly využity Ellenbergovy indikační hodnoty. Tyto hodnoty ukazují spojitost jednotlivých rostlinných druhů ke konkrétním faktorům (teplota, světlo, vlhkost, půdní reakce, kontinentalita či obsahu živin). Pro vyhodnocení závislosti rostlin na faktorech prostředí v této práci byly vybrány ekologické faktory typu teplota, světlo, vlhkost a půdní dusík. Každá rostlina má přiřazené tzv. „Ellenbergovy ekočísla“, kdy teplota, světlo a půdní dusík má rozsah 0 až 9 od chladných po teplá stanoviště, od stinných po světlomilné rostliny a od velmi chudých po velmi bohaté půdy. Vlhkost má rozsah 0 až 12 od extrémně suchých stanovišť po vodní rostliny (ELLENBERG, 1992).

Vyhodnocení dat v program R

U druhových dat (presence/absenční u všech studovaných vzorkovacích ploch a absolutní početnost na modelovém území č.12: Odval Strážnice) byla vypočítána druhová podobnost nápomocí Bray-Curtisova indexu podobnosti v programu R 3.1.0. (CITACE!!!). Druhová data s absolutní početností byla logaritmována tak, aby se snížily rozdíly mezi vzácnými a dominantními druhy a výsledná podobnost byla řízena spíše druhovým zastoupením a ne počty jednotlivých taxonů.

Data ze všech sledovaných lokalit byla dále analyzována pomocí mnohorozměrné analýzy dat (MDS) na základě „manage“ a zpracována graficky. Data z lokality č.12: Odval Strážnice (celkem 6 segmentů) byla rovněž analyzována pomocí mnohorozměrné analýzy dat (MDS) za využití Ellenbergových indikačních hodnot (teploty, vlhkosti, světla, obsahu živin) a pokryvnosti daných stanovišť. Byly zjištěny hlavní směry variability druhových dat a rozložení jednotlivých vzorkovaných segmentů byly rovněž zpracovány graficky.

vztahy a početnost rovnokřídlných druhů ze všech zkoumaných lokalitách), včetně dat vyhodnocených v programu JUICE (Ellenbergovy indikátorové hodnoty) byla zpracována

V první statistické analýze byla data vyhodnocena v závislosti kvantitativního vyjádření rovnokřídlných jedinců ze všech zkoumaných lokalit v závislosti na odlišných stanovištních podmínkách.

Druhá analýza byla provedena vyhodnocením Ellenbergových indikačních hodnot (teploty, vlhkosti, světla, závislosti stanoviště na dusíku) a pokryvnosti daných stanovišť s prezenčně-absenčním zastoupením rovnokřídlných druhů. Získaná data byla z lokalit č.12: Odval Strážnice ve Staříči a č.14: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, na kterých bylo vytyčeno 6 transektů.

Podobnost mezi zkoumanými lokalitami byla vypočítaná použitím Bray-Curtisovu indexu podobnosti.

Data jednotlivých druhů byla upravena tak, Podobnost mezi zkoumanými oblastmi byla vypočítaná použitím Bray-Curtis indexu. Výsledná analýza dat vycházela z typu území použitím MNS a následně byla graficky zpracovaná pomocí klastrů. Zkoumané parcely, na kterých se nevyskytl žádný jedinec, nebyly zahrnuty v analýze.

Pro analýzu dat byla vypuštěna lokalita č. 4 (Hatě ve Staříči - les) z důvodu nepřítomnosti žádného jedince z řádu Orthoptera.

Prostřednictvím mnohorozměrné analýzy dat za použitím metody MDS byly nalezeny hlavní směry druhové variability. První ordinační osa vyjadřuje 36,24 % celkové proměnlivosti dat, přičemž druhá osa znázorňuje 28,83 %. Nepřímý gradient analýzy použitím mnohorozměrné analýzy (MDS) neprokázal závislost variability druhových dat na závislosti odlišných stanovištních podmínek typu přírodní suchá stanoviště, přírodní vlhká stanoviště, antropogenní suchá stanoviště a antropogenní vlhká stanoviště.

Vyobrazení jednotlivých zkoumaných lokalit a jejich klasifikace podle odlišných stanovištních podmínek jsou znázorněny v Obrázku 1.

Fotodokumentace

Veškerá fotografická dokumentace byla pořizována digitálním kompaktním fotoaparátem Olympus TG-2. Pro detailní záběry byly fotografie snímány v režimu super makro, což zaručilo ostrost snímků i při blízké vzdálenosti až 1 cm od fotografovaného předmětu. Během zaznamenávání stanovišť byl volen režim krajiny, jelikož má živější reprodukci modrých a zelených barev, popřípadě panoramatický režim pro zachycení rozsáhlého území. Jednotlivé fotografie byly ukládány na vodotěsnou 16 GB paměťovou kartu.

Vyhodnocení získaných dat dominance a frekvence

Společenstva živočichů je možno znázornit v podobě specificky diagnostických znaků, jež je vhodně vystihují. Podle těchto znaků je možno společenstva živočichů vyhodnocovat a vzájemně porovnávat. V zoocenologii se využívá spousta možností pro vyhodnocování vlastností společenstev živočichů. V této práci byly uplatněny následující kritéria:

Dominance (d) znázorňuje procentuální složení společenstva živočichů, aniž bychom zohledňovali velikost zkoumané plochy. Dominance se uplatňuje při kvantitativním i kvalitativním hodnocení společenstva. Výsledkem jsou významné relativní atributy (LOSOS, 1987).

Výpočet dominance se provádí podle následujícího vztahu:

$$d = \frac{n * 100}{s} [\%]$$

n = počet jedinců určitého druhu

s = počet jedinců celého společenstva

Pro vyhodnocení vypočítané dominance se používá pětistupňová klasifikace znázorněna v Tabulce 5.

Tabulka 5: Pětistupňová klasifikace dominance.

Třída dominance	Interval	Charakteristika
A	více než 10 %	eudominantní druh
B	5 až 10 %	dominantní druh
C	2 až 5 %	subdominantní druh
D	1 až 2 %	recedentní druh
E	méně než 1 %	subrecedentní druh

Frekvence (F) přítomnosti vysvětluje, jak častá je účast jednotlivých druhů v druhové struktuře celého společenstva (LOSOS, 1987).

Výpočet frekvence se provádí podle následujícího vztahu:

$$F = \frac{N_i}{s} * 100 [\%]$$

N_i = počet lokalit, na kterých byl prokázán výskyt jedinců

s = souhrnný počet všech lokalit

Pro vyhodnocení vypočítané frekvence se používá pětistupňová klasifikace znázorněná v Tabulce 6.

Tabulka 6: Pětistupňová klasifikace frekvence.

Třída frekvence	Interval	Charakteristika
I.	0–10 %	druh vzácný
II.	11–25 %	druh řídce se vyskytující
III.	26–45 %	druh často se vyskytující
IV.	46–70 %	druh téměř vždy přítomný
V.	71–100 %	vždy přítomný druh

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Dominantní druhy jsou typické nejčastější frekvencí (LOSOS, 1987). Dominance i frekvence jednotlivých druhů byla počítána pro modelovou skupinu Orthoptera na všech vybraných lokalitách.

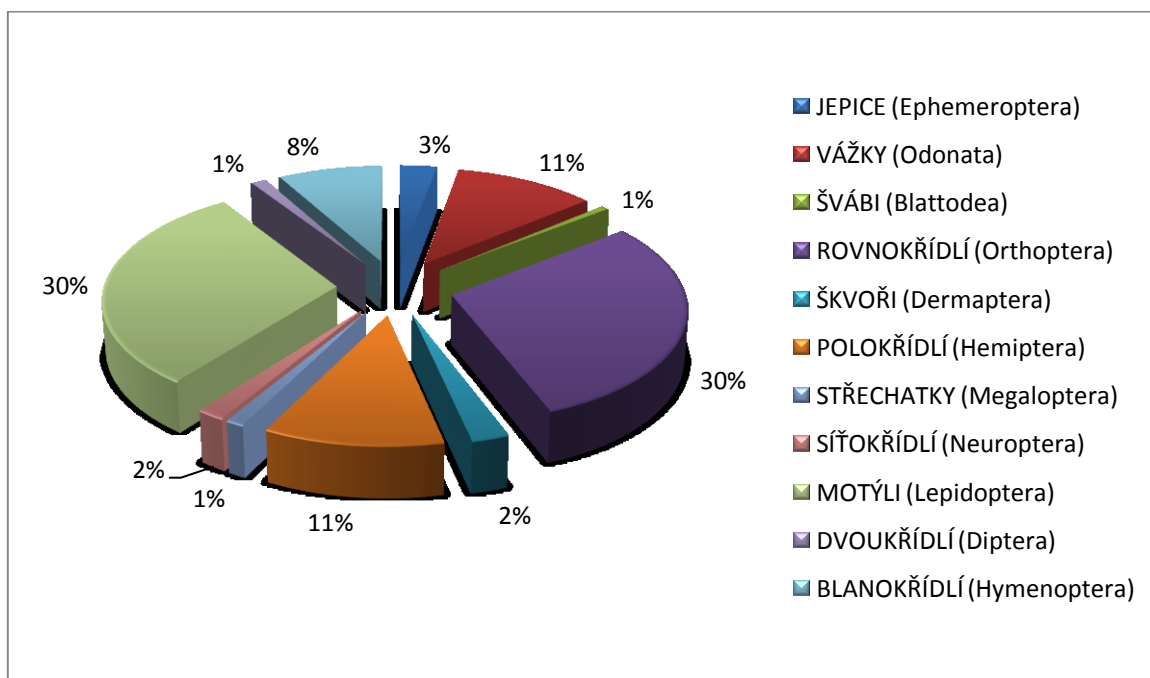
8 VÝSLEDKY

Výsledky realizovaného výzkumu jsou rozčleněny do 3 podkapitol. Výsledky biomonitoringu ohrožených a významných druhů vybraných taxonů z třídy hmyz (Insecta), výsledky biologického monitoringu řádu rovnokřídli (Orthoptera) a výsledky studia vybraných faktorů ovlivňující rovnokřídly hmyz na modelové lokalitě č.12: Odval Strážnice ve Staříči.

8.1 Výsledky biomonitoringu významných a ohrožených druhů Insecta

Z třídy hmyz (Insecta) bylo předmětem zájmu celkem 11 řádů a to jepice (Ephemeroptera), vážky (Odonata), švábi (Blattodea), rovnokřídli (Orthoptera), škvoři (Dermaptera), polokřídli (Hemiptera), střechatky (Megaloptera), síťokřídli (Neuroptera), motýli (Lepidoptera), dvoukřídli (Diptera), blanokřídli (Hymenoptera). Vyobrazení procentuálního podílu jednotlivých řádů v rámci třídy hmyz (Insecta) je znázorněno v Grafu 1.

Graf 1: Vyobrazení procentuálního podílu třídy hmyz (Insecta) ze všech zkoumaných lokalit.



V rámci třídy hmyz (Insecta) nejvíce dominují zástupci řádu motýli (Lepidoptera) (21%) a rovnokřídli (Orthoptera) (12%).

Ze zvláště ohrožených druhů podle přílohy III. z vyhlášky MŽP ČR 395/1992 Sb. byly přítomny z kategorie druh ohrožený tyto druhy: čmelák polní (*Bombus pascuorum*), čmelák zemní (*Bombus terrestris*) a otakárek fenyklový (*Papilio machaon*). Podle červeného seznamu ohrožených druhů bylo zaznamenáno saranče mokřadní (*Stethophyma grossum*). Čmelák polní (*Bombus pascuorum*) se vyskytuje na lokalitě č.6: Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči a č.8: Odval Staříč II. jihozápad. Čmelák zemní (*Bombus terrestris*) se vyskytuje na jedné lokalitě č.3: Hatě na Staříči – les. Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*) se vyskytuje na lokalitě č.7 Nádrž NP a č.12: Odval Strážnice. Saranče mokřadní (*Stethophyma grossum*) se vyskytuje na lokalitě č.5: Sluka v Žabni a č.12: Odval Strážnice. Přítomnost ostatních druhů z třídy hmyz (Insecta) je v **Tabulce 16**

8.2 Výsledky biologického monitoringu řádu rovnokřídli (Orthoptera)

Z řádu rovnokřídli bylo přítomno celkem 16 druhů (5 druhů kobylek, 3 druhy marší a 8 druhů sarančat) Seznam a počty všech determinovaných druhů nalezneme v Tabulce

Tabulka 7: Přehled všech nalezených druhů zástupců řádu rovnokřídli (Orthoptera) podle jednotlivých lokalit.

Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	d [%]	F [%]
<i>Phaneroptera falcata</i>	~	~	~	~	~	~	~	~	~	1	~	2	1	1.15	23
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	~	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0.29	8
<i>Metrioptera roeselii</i>	~	~	4	~	2	~	~	~	~	~	~	5	~	6.3	23
<i>Conocephalus dorsalis</i>	~	~	2	~	7	~	~	~	~	~	~	~	~	5.16	15
<i>Tettigonia viridissima</i>	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0.57	8
<i>Tetrix subulata</i>	~	~	1	~	3	~	~	~	~	~	~	1	~	2.87	23
<i>Tetrix tenuicornis</i>	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	4	~	2.29	8
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	~	~	~	~	~	~	11	~	~	4	~	4	~	10.89	23
<i>Chorthippus biguttulus</i>	2	~	~	~	~	~	10	~	7	3	2	3	12	22.35	54
<i>Oedipoda cearulescens</i>	~	~	~	~	~	~	7	2	~	6	~	~	10	14.33	31
<i>Stethophyma grossum</i>	~	~	~	~	1	~	~	~	~	~	~	3	~	2.29	15
<i>Chorthippus parallelus</i>	~	2	5	~	5	1	4	1	5	3	5	8	~	22.35	77
<i>Omostus viridulus</i>	~	~	2	~	1	~	~	~	~	~	~	~	~	1.72	15
<i>Chrysochraon dispar</i>	~	~	3	~	~	~	~	~	~	~	~	5	~	4.58	15

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

<i>Euthystira brachyptera</i>	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	4	2.29	8
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---

Tabulka 8: Charakteristika jednotlivých nalezených druhů řádu rovnokřídli (Orthoptera) podle dominance (d) a frekvence (F).

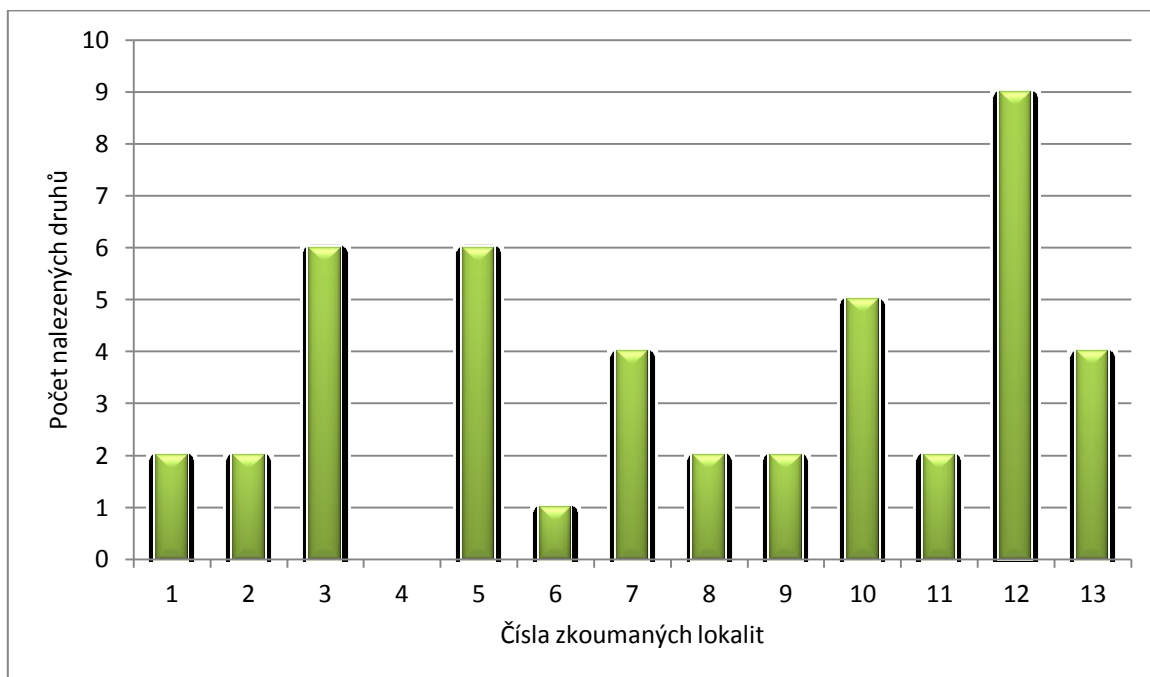
Druh	Třída dominance	Třída frekvence	Specializace
<i>Chorthippus parallelus</i>	eudominantní	vždy přítomný	středně vlhkomilný
<i>Chorthippus biguttulus</i>	eudominantní	téměř vždy přítomný	středně suchomilný
<i>Oedipoda cearulescens</i>	eudominantní	často se vyskytující	sucho-teplomilný
<i>Phaneroptera falcata</i>	recedentní	řídce se vyskytující	teplomilný
<i>Metrioptera roeselii</i>	dominantní	řídce se vyskytující	široká ekologická valence
<i>Conocephalus dorsalis</i>	dominantní	řídce se vyskytující	vlhkomilný
<i>Tetrix subulata</i>	subdominantní	řídce se vyskytující	široká ekologická valence
<i>Sphingonotus caerulans</i>	eudominantní	řídce se vyskytující	sucho-teplomilný
<i>Stethophyma grossum</i>	subdominantní	řídce se vyskytující	vlhkomilný
<i>Omostus viridulus</i>	recedentní	řídce se vyskytující	středně vlhkomilný
<i>Chrysochraon dispar</i>	subdominantní	řídce se vyskytující	široká ekologická valence
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	subrecedentní	vzácný	široká ekologická valence
<i>Tettigonia viridissima</i>	subrecedentní	vzácný	široká ekologická valence
<i>Tetrix bipunctata</i>	subdominantní	vzácný	suchomilný
<i>Tetrix tenuicornis</i>	subdominantní	vzácný	široká ekologická valence
<i>Euthystira brachyptera</i>	subdominantní	vzácný	široká ekologická valence

Celkem bylo determinováno 178 jedinců. Nejčastěji se vyskytujícími druhy na uvedených lokalitách bylo saranče obecná (*Chorthippus parallelus*) a saranče měnlivá (*Chorthippus biguttulus*). Největší dominanci (eudominantní druhy) měly saranče obecná (*Chorthippus parallelus*), saranče měnlivá (*Chorthippus biguttulus*) a saranče modrokřídla (*Oedipoda caerulescens*). Druh s největší frekvencí (vždy přítomný) bylo saranče obecná (*Chorthippus parallelus*).

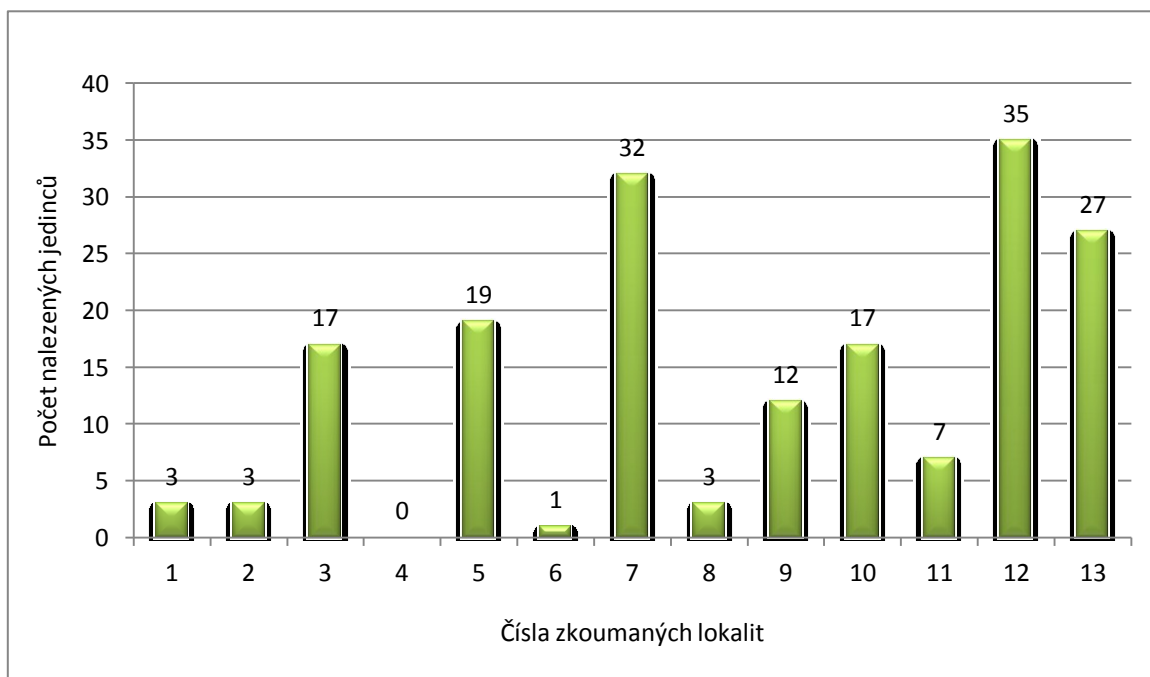
Nejrozmanitější lokalitou v počtu nalezených druhů řádu rovnokřídliých (Orthoptera) je lokalita č.12: Odval Strážnice. Celkem zde bylo determinováno 35 jedinců z toho 2 druhy kobylek (Tettigoniidae), 2 druhy marší (Tetrigoidea) a 5 druhů sarančat (Acridoidea). Jedinou lokalitou, na které se nepodařilo prokázat zástupce rovnokřídleho

hmyzu, je lokalita č.4: Hatě ve Staříči - les. Grafické znázornění počtu nalezených druhů a jedinců Orthoptera podle jednotlivých vzorkovacích okrsků vyobrazuje Graf 2.

Graf 2: Počty nalezených druhů rovnokřídlého hmyzu (Orthoptera) na území jednotlivých zkoumaných lokalit v zájmovém území dobývacího prostoru Dolu Paskov.



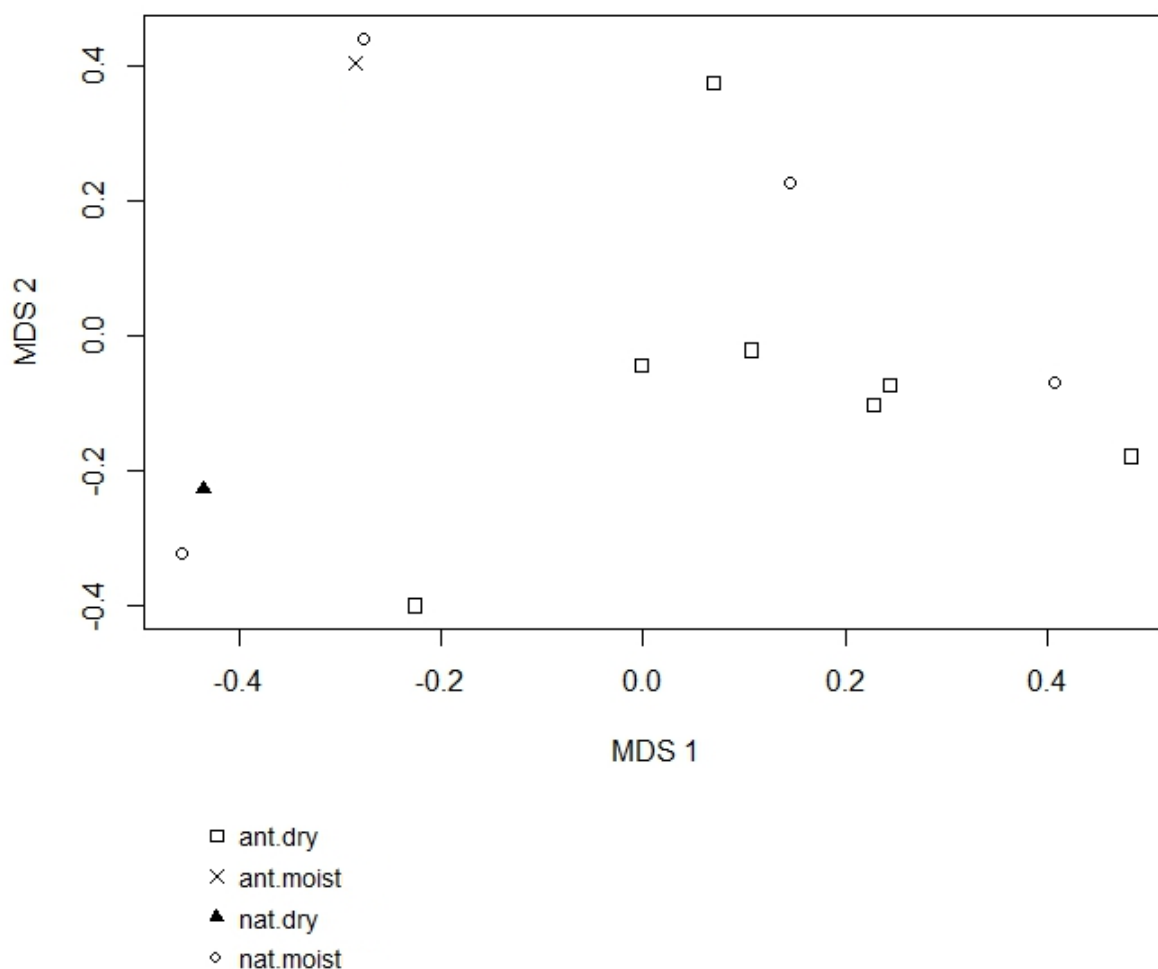
Graf 3: Počty nalezených jedinců rovnokřídlého hmyzu (Orthoptera) na území jednotlivých zkoumaných lokalit v zájmovém území dobývacího prostoru Dolu Paskov.



8.2.1 Statistické vyhodnocení dat v programu R

Prostřednictvím mnohorozměrné analýzy dat za použitím metody MDS byly nalezeny hlavní směry druhové variability. První ordinační osa vystihuje 36,24 % celkové variability dat, přičemž druhá osa 28,83 %. Nepřímá gradientová analýza neprokázala závislost variability druhových dat na typu využití území.

Rozložení jednotlivých zkoumaných lokalit na základě druhové podobnosti a jejich klasifikace podle charakteru využití jsou znázorněny v Obrázku 1.



Obrázek 2: Ordinační diagram (MDS) zachycující rozložení jednotlivých vzorkovacích ploch v závislosti na převládajícím charakteru prostředí.

Legenda k Obrázku 2:

ant.dry	suchá lokalita ovlivněna hornickou činností
ant.moist	vlhká lokalita ovlivněna hornickou činností
nat.dry	suchá lokalita neovlivněna hornickou činností
nat.moisture	vlhká lokalita neovlivněna hornickou činností

8.3 Výsledky studia rovnokřídliých (Orthoptera) na vybrané parametry prostředí

Na zkoumané lokalitě č.12: Odval Strážnice byly vyhotoveny fytocenologické snímky (Tabulka 9).

Tabulka 9: Fytocenologické snímky lokality č.12: Odval Strážnice.

Druh		1 segment	2 segment	3 segment
Černohlávek obecný	<i>(Prunella vulgaris)</i>	~	r	~
Divizna černá	<i>(Verbascum nigrum)</i>	~	~	r
Divizna malokvětá	<i>(Verbascum thapsus)</i>	r	~	~
Hrachor hlíznatý	<i>(Lathyrus tuberosus)</i>	1	1	~
Hrachor luční	<i>(Lathyrus pratensis)</i>	+	1	~
Chrupa luční	<i>(Centaurea jacea)</i>	~	r	~
Jetel ladní	<i>(Trifolium campestre)</i>	~	r	~
Jetel luční	<i>(Trifolium pratense)</i>	+	~	~
Jetel plazivý	<i>(Trifolium repens)</i>	5	1	1
Jitrocel kopinatý	<i>(Plantago lanceolata)</i>	2	1	r
Jitrocel větší	<i>(Plantago major)</i>	~	~	+
Kohoutek luční	<i>(Lychnis flos-cuculi)</i>	1	~	~
Kokoška pastuší tobolka	<i>(Capsella bursa-pastoris)</i>	~	~	r
Komonice bílá	<i>(Melilotus albus)</i>	1	1	1
Konopáč sadec	<i>(Eupatorium cannabinum)</i>	1	~	~
Kopretina bílá	<i>(Leucanthemum vulgare)</i>	~	r	~
Kostival lékařský	<i>(Symphytum officinale)</i>	~	r	r
Lopuch plstnatý	<i>(Arctium tomentosum)</i>	1	~	~
Mochna husí	<i>(Potentilla anserina)</i>	~	~	1
Mochna plazivá	<i>(Potentilla reptans)</i>	~	~	1
Pcháč oset	<i>(Cirsium arvense)</i>	3	1	1

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Pcháč zelinný	(<i>Cirsium oleraceum</i>)	+	~	r
Podběl obecný	(<i>Tussilago farfara</i>)	~	~	1
Přeslička rolní	(<i>Equisetum arvense</i>)	~	~	1
Řebříček obecný	(<i>Achillea millefolium</i>)	2	1	~
Silenka nadmutá	(<i>Silene vulgaris</i>)	r	~	~
Sléz pižmový	(<i>Malva moschata</i>)	+	~	~
Štírovník růžkatý	(<i>Lotus corniculatus</i>)	1	~	1
Šťovík tupolistý	(<i>Rumex obtusifolius</i>)	~	+	1
Třezalka tečkovaná	(<i>Hypericum perforatum</i>)	+	r	1
Vratič obecný	(<i>Tanacetum vulgare</i>)	+	r	~
Vrbina penízková	(<i>Lysimachia nummularia</i>)	~	~	r

Tabulka 10: Fytocenologické snímky na srovnávací ploše: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá.

Druh	4 segment	5 segment	6 segment
Černohlávek obecný (<i>Prunella vulgaris</i>)	2	1	1
Chrpa luční (<i>Centaurea jacea</i>)	2	1	2
Jehlice trnitá (<i>Onosis spinosa</i>)	+	2	~
Jetel prostřední <i>Trifolium medium</i>	1	~	~
Jetel luční (<i>Trifolium pratense</i>)	1	1	2
Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i>)	2	3	3
Jitrocel kopinatý (<i>Plantago lanceolata</i>)	2	2	2
Jitrocel prostřední (<i>Plantago media</i>)	2	1	2
Kontryhel obecný (<i>Alchemilla vulgaris</i>)	1	~	~
Kopretina bílá (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	1	1	+
Kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>)	~	~	1
Mochna husí (<i>Potentilla anserina</i>)	2	~	~
Pcháč oset <i>Cirsium arvense</i>	~	~	2
Plačinec prostřední <i>Stellaria media</i>	0	0	1
Pryskyřník prudký (<i>Ranunculus acris</i>)	1	1	~
Růže šípková (<i>Rosa canina</i>)	~	r	~
Řebříček obecný (<i>Achillea millefolium</i>)	2	2	3
Řepík lékařský (<i>Agrimonia eupatoria</i>)	~	1	~
Sléz pižmový <i>Malva moschata</i>	1	1	+
Starček přímětník (<i>Senecio jacobaea</i>)	~	r	~
Štírovník růžkatý (<i>Lotus corniculatus</i>)	4	4	4
Šťovík menší (<i>Rumex acetosella</i>)	~	r	~
Třezalka tečkovaná (<i>Hypericum perforatum</i>)	~	r	~
Vikev ptačí <i>Vicia cracca</i>	2	2	1
Vřes obecný <i>Calluna vulgaris</i>	~	r	~
Zeměžluč okolkatá (<i>Centaurium erythraea</i>)	1	+	+

V jednotlivých segmentech fytocenologických snímků byla také provedena presenčně/absenční přítomnost druhů z řádu Orthoptera.

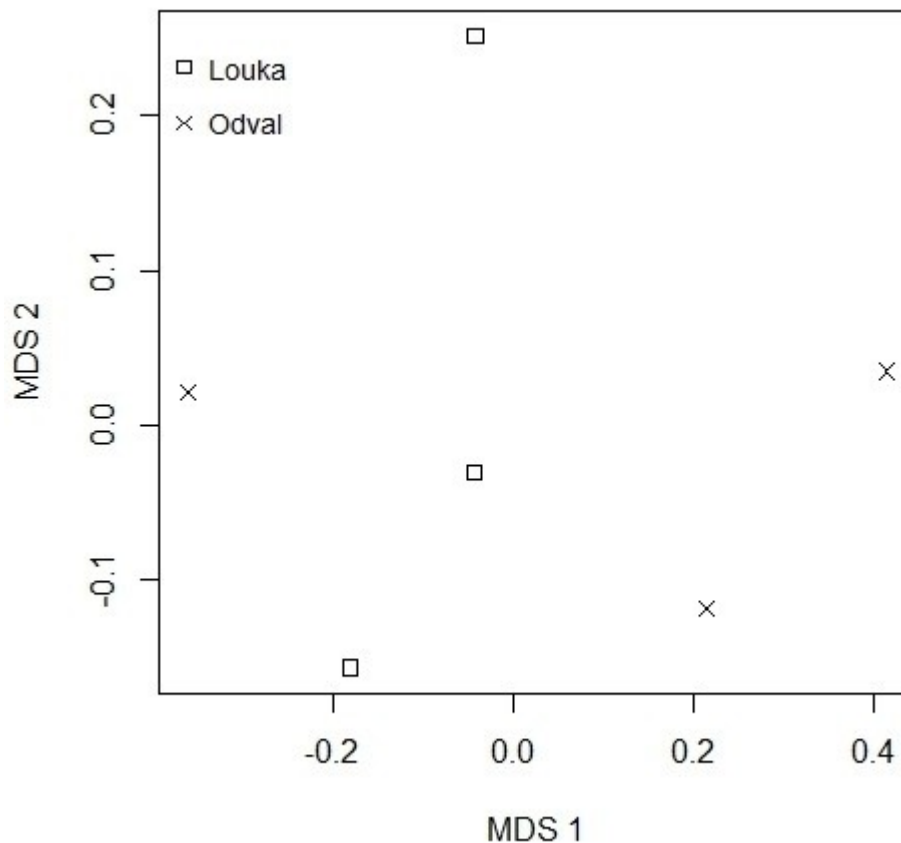
Tabulka 11: Presenčně/absenční přítomnost druhů z řádu Orthoptera v jednotlivých segmentech fytocenologických snímků.

Segment	1	2	3	4	5	6
Stanoviště	Odval	Odval	Odval	Louka	Louka	Louka
<i>Phaneroptera falcata</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Metrioptera roeselii</i>	1	1	0	0	1	1
<i>Tetrix subulata</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Tetrix tenuicornis</i>	1	1	0	1	1	0
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Chorthippus biguttulus</i>	0	1	1	1	1	1
<i>Stethophyma grossum</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Chorthippus parallelus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Chrysochraon dispar</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Platycleis albopunctata</i>	0	0	1	0	0	0

Druhově nejbohatší z řádu rovnokřídli (Orthoptera) byl segment č.2 z celkem 8 druhů a segment č.1 ze 7 druhů. Segment č.5 a 6 měl 4 druhů. Segment č.3 a 4 po 3 druhů.

Výsledky terénního měření teploty a vlhkosti na zkoumané lokalitě č.12: Odval Strážnice + srovnávací plochy: louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá jsou vyobrazeny v Tabulce 15 a 16. Při porovnání lokalit neukázaly naměřené hodnoty žádné rozdílové extrémy.

8.3.1 Statistické vyhodnocení dat v programu R



Obrázek 3: Ordinační diagram (MDS) analýzy na základě společenstev rovnokřídleho hmyzu v závislosti na Ellenbergových indikačních hodnotách.

ODVAL – lokalita č.12: Odval Strážnice ve Staříči

LOUKA – srovnávací plocha: louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá

Hlavní směry variability druhových dat nebyly zachyceny. Jako statisticky významné hodnoty (* $p < 0,05$) byly vyhodnoceny teplota a světlo (Tabulka 12.)

Tabulka 12: Korelace faktorů, počtů druhů a jedinců s pozicí vzorků na prvních čtyřech MDS osách pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Tučně jsou označeny statisticky významné hodnoty (* $p < 0,05$). Počet druhů a počet jedinců představují závislé proměnné.

	AX1	AX2	AX3
E.Temperature	*-0.267	-0.783	-0.562
E.Moisture	-0.084	0.107	0.991
E.Light	* 0.301	-0.046	-0.952
E.Nutrients	0.026	0.166	0.986
E.Corevage	0.125	0.029	-0.992

9 DISKUZE

Výsledky provedeného výzkumu jsou rozčleněny do 3 podkapitol

9.1 Diskuze k biomonitoringu významných a ohrožených druhů Insecta

V rámci biomonitoringu významných a ohrožených druhů obecně by bylo možné v zájmovém území zkoumat nejrozumnější taxony a to jak z třídy hmyz (Insecta), tak i z jiných vyšších taxonů. Tento výzkum by byl velice náročný jak z časového hlediska, tak zapojením četného množství odborníků, což nebylo nutné pro tuto práci. Hmyz je druhově nejpočetnější skupinou, je známo cca 1 milión zástupců tohoto řádu, z toho jsou však skutečné odhady daleko vyšší.

K nejvíce dominantním druhům ve studovaných řádech třídy hmyz (Insecta) patřili motýli (Lepidoptera) (21 %) a rovnokřídli (Orthoptera) (12 %). Početnou přítomnost motýlů (Lepidoptera) je možné odvodit z důvodu, protože se jedná o čtvrtý nejpočetnější řád hmyzu na území České republiky. Naopak dominance rovnokřídlych (Orthoptera) bude příčinou z důvodu podrobnějšího zaměření na tuto skupinu (HUDEC, 2007).

Ze zvláště ohrožených druhů dle přílohy III. z Vyhlášky MŽP ČR 395/1992 Sb. zde byly přítomny druhy z kategorie ohrožených a to druhy: čmelák polní (*Bombus pascuorum*), čmelák zemní (*Bombus terrestris*) a otakárek fenyklový (*Papilio machaon*).

Čmelák polní (*Bombus pascuorum*) je euryektní druh, jehož přítomnost byla prokázána několikrát na dvou lokalitách č.6: Mokřad na přítoku potoka Řepník ve Staříči a č.8: Odval Staříč II. jihozápad. Čmelák zemní (*Bombus terrestris*) je také euryektní druh, jehož přítomnost byla prokázána na jedné lokalitě č.3: Hatě na Staříči – les. Oba druhy jsou chráněni v rámci zvláště chráněného celého rodu čmelák *Bombus* spp. Jejich hnízdění se nepodařilo prokázat, je však velice pravděpodobné. Působení negativních vlivů nebylo zaznamenáno. V průběhu času by však mohlo dojít na odvalech k zániku možných hnízd. Otakárek fenyklový (*Papilio machaon*) byl několikrát pozorován na lokalitě č.7: Nádrž NP a č.12: Odval Strážnice. Je částečně migrující druh s blízkou vazbou na počáteční fáze sukcese se zastoupením plevelových společenstev opuštěných polí. Na žádné z lokalit nebyly prokázány negativní vlivy. (ZAHRADNÍK, 2004).

Biomonitoring rovnokřídlých (Orthoptera) prokázal také výskyt očekávaných druhů industriálních stanovišť. Z typických sucho-teplomilných druhů antropogenních stanovišť byly přítomny saranče blankytná (*Sphingonotus caeruleans*), saranče modrokřídlá (*Oedipoda caerulescen*). Vypočtením frekvence (F) jednotlivých druhů na všech zkoumaných lokalitách prokázalo zveřejněná slova v publikaci TROPEK, 2011: „*V době extenzivní hornické činnosti na Ostravsku a Karvinsku byly Sphingonotus caeruleans a Oedipoda caerulescen hojné až velmi hojné na odvalech důlní hlušiny a suchých odkalištích. S ústupem hornické činnosti a postupným zarůstáním hald jsou ale oba druhy v této oblasti stále vzácnější a početnější populace se vyskytují již jen ostrůvkovitě na nejextrémnějších (a tudíž nezarostlých) částech hald. Úbytek se týká zejména Sphingonotus caeruleans, která vyžaduje rozsáhlé plochy bez vegetace a při zarůstání stanoviště brzy z lokality mizí (na rozdíl od adaptabilnější saranče modrokřídlé)*“. Skutečné vypočítané hodnoty frekvence *Sphingonotus caeruleans* (druh řidce se vyskytující) byly nižší než u *Oedipoda caerulescen* (druh často se vyskytující).

9.2 Diskuze biologického monitoringu řádu rovnokřídlí (Orthoptera)

Podrobněji studovanou skupinou byl rovnokřídlý hmyz. Celkově bylo determinováno 178 jedinců.

Nejčastěji se vyskytujícími druhy na uvedených lokalitách bylo saranče obecná (*Chorthippus parallelus*) a saranče měnlivá (*Chorthippus biguttulus*). Důvodem časté frekvence saranče obecné (*Chorthippus parallelus*) je schopnost přežít toho druhu i na intenzivně obhospodařených kulturních loukách, orné půdě, skládkách aj. Nemá vyhraněné nároky na výšku porostu. Saranče měnlivá (*Chorthippus biguttulus*) zase schopna přežít v kulturní, zemědělské i průmyslové krajině (KOČÁREK, 2013).

Nejrozmantější lokalitou v počtu nalezených druhů řádu rovnokřídlých (Orthoptera) je lokalita č.12: Odval Strážnice, kde bylo zaznamenáno celkem 9 druhů. Dalšími rozmanitými lokalitami byly č.3: Hatě ve Staříči – mokřadní louka a č.5: Sluka v Žabni s 6 druhy. Jedinou lokalitou, na které se nepodařilo prokázat zástupce rovnokřídlého hmyzu, je lokalita č.4: Hatě ve Staříči – les. Záznam vysokého počtu druhů na lokalitách č.12, 6, 3 mohl být s jistě míry ovlivněn podrobnější studií.

9.3 Diskuze studia rovnokřídělých (Orthoptera) na vybrané parametry prostředí

Na zkoumané lokalitě č.12: Odval Strážnice ve Staříči, která byla pro srovnávací účely rozšířena o plochu: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, byly realizovány fytocenologické snímky, které byly podkladem pro zhotovení Ellenbergových indikačních hodnot. Některé rostlinné druhy však pro následnou mnohorozměrné analýzy dat (MDS) vypadly z důvodů nepřirazeným hodnotám pro daný rostlinný typ u Ellenbergových indikačních hodnot. Lokalita č.12: Odval Strážnice ve Staříči a srovnávací plochu: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá byly vybrány pro svůj odlišný charakter (lokalita č.12: ovlivněna hornickou činností a srovnávací plocha: neovlivněna hornickou činností). Lokalita č.12: Odval Strážnice ve Staříči je odval, na který je ukládána hlušina, která není nijak upravována (drcena ani tříděna), v současné době probíhá jistá fáze rekultivace. Srovnávací plocha: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá je využívána pastvina. Rozdíly mezi těmito plochy je podle mnohorozměrné analýzy dat (MDS) nepatrný. Tento rozdíl můžeme analyzovat, kvůli vzájemné blízkosti obou ploch. Statisticky významné hodnoty byly vyhodnoceny teplota a světlo, v závislosti Ellenbergových indikačních hodnot získaných na kvantitativním vyjádření rovnokřídleho hmyzu v téže segmentech, jako byly provedeny fytocenologické snímky.

Podobných výsledků přineslo měření teploty a vlhkosti prostředí v terénu. S prvotního záměru porovnat teplotu přímého slunečního svitu se zastíněným přístrojem, kdy se očekávalo dosažení nižších teplot u zastíněného přístroje, byla skutečnost jiná. Ve všech případech byla maximální teplota vyšší u teploměru s instalovaným krytem. Kryt byl tvořen s černého plastového stínítka, které se pravděpodobně nahřálo a vytvořila tak malý prostor ze dvou stran uzavřeným, kde vzniklo teplé mikroklima. Veškeré tyto teorie můžeme jen předpokládat. Průměrně vyšších teplot dosahovaly tedy ve všech případech měřicí přístroje s krytem. Výjimkou se jedná měření ze dne 13.-14. 10. 2013 na srovnávací lokalitě Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá, kdy v průběhu měření srazila měřicí přístroj vylekaná kráva. Naměřené hodnoty nám umožní náhled na podmínky, které na daných lokalitách panují, a ve kterých dovedou žít zástupci modelové skupiny Orthoptera. Pro vyhodnocení přesnějších dat by bylo zapotřebí dlouhodobého kontinuálního výzkumu.

10 ZÁVĚR

Výsledek této závěrečné práce prokázal kladnou vazbu mezi antropogenním územím ovlivněným hornickou činností a výskytem významných druhů živočichů. Hornictví je výrazný krajinnotvorný činitel, který vytváří velmi specifická stanoviště, jež můžeme mnohdy hodnotit jako cenné biotopy, na kterých se vyskytují vzácní ba leckdy i chránění živočichové. Biomonitoring významných a ohrožených druhů Insecta prozradil jejich výskyt na vybraných zájmových lokalitách. Přítomny byly celkem 3 druhy z třídy hmyz (Insecta), které jsou ze zákona chráněny a 1 druh téměř ohrožený podle červeného seznamu.

Na základě biologického monitoringu řádu rovnokřídli (Orthoptera) bylo zjištěno celkem 16 druhů, z nichž 2 druhy (saranče blankytná (*Sphingonotus caeruleus*) a saranče modrokřídle (*Oedipoda caerulescens*)) typické pro industriální stanoviště hornické krajiny typu hlušinový odval. Oba druhy patřily k druhům s nejvyšší dominancí (eudominantní), což ukazuje významnost těchto stanovišť pro tyto druhy. Na základě statistického vyhodnocení dat v programu R presence/absence druhů na jednotlivých zkoumaných lokalitách v závislosti na charakteru území daných lokalit byla zjištěna úzká vazba mezi druhem a stanovištními podmínkami (př. Teplota, vlhkost aj.)

Pro studium rovnokřídli (Orthoptera) na vybrané parametry prostředí se uplatnila spojitost jednotlivých rostlinných druhů ke konkrétním faktorům prostředí (teploty, vlhkosti, světla, obsahu živin). Podle vypočtených Ellenbergových indikačních hodnot z fytoecologických snímků vyšla nevýznamnější vzájemná korelace ve vztahu ke kvantitativnímu zastoupení druhů z pohledu teploty a slunečního svitu.

Na lokalitě č.12: Odval Strážnice, již v současné době probíhá jistá fáze rekultivace, kdy byly navrženy sklony svahů. Povrch je pokrytý bylinným travním společenstvem, který snáší extrémní stanovištní podmínky v podobě vysoké teploty, úpalu, nedostatku živin aj. Je možné sledovat změny v jednotlivých etapách rekultivace, podle stupně zapojení nízké vegetace, která osídluje tyto plochy. Úpatí odvalu podléhá silnému vlivu zamokření. Otázkou zůstává, jakým směrem se bude rekultivace ubírat, aby nedošlo ke zcela zlikvidování stanovištních podmínek, na které jsou vázány některé druhy rovnokřídleho hmyzu, např. zde přítomné saranče mokřadní (*Stethophyma grossum*). Pro zachování dlouhodobé existence specializovaných druhů na dosavadní podmínky

stanoviště, by měla být na odvalu ponechána část území, která by byla tvořená sutí a kamením, nebyla by porostlá silnou a vysokou vegetací, která by pozměnila zcela stanovištní podmínky.

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ANDĚL, Petr. *Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring*. Liberec: Evernia, 2011, 243 s. ISBN 978-80-903787-9-7.
- BIČÍK, Ivan et al. *Půda v České republice*. Praha: Consult, 2009, 255 s. ISBN 978-80-903482-4-0.
- BÍNA, Jan a Jaromír DEMEK. *Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Academia, 2012, 343 s. ISBN 978-802-0020-260.
- BLAŽEK, Vladimír et al. *Voda v České republice*. Editor Jan Němec, Josef Hladný. Praha: Pro ministerstvo zemědělství vydal Consult, 2006, 253 s. ISBN 80-903-4821-1.
- BRÁZDIL, Rudolf a Karel KIRCHNER et al. *Vybrané přírodní extrémy a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku = Selected natural extremes and their impacts in Moravia and Silesia*. Brno: Masarykova univerzita, 2007, 431 s. ISBN 978-80-210-4173-8.
- CULEK, Martin et al. *Biogeografické členění České republiky: II. díl*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005, 589 s. ISBN 80-860-6482-4.
- ČERNÝ, Ivo et al. *Uhelné hornictví v ostravsko-karvinském revíru*. Ostrava: Anagram, 2003, 564 s. ISBN 80-734-2016-3.
- DEMEK, Jaromír et al. *Hory a nížiny: Zeměpisný lexikon ČR*. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2006, 580 s. ISBN 80-860-6499-9.
- DOPITA, Miloslav et al. *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 1997, 278 s., 26 s. příl. ISBN 80-721-2011-5.
- FARKAČ, Jan, David KRÁL a Martin ŠKOPÍK. *Červený seznam ohrožených druhů České republiky: Bezobratlí*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005, 758 s. ISBN 80-860-6496-4.
- CHLUPÁČ, Ivo et al. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002, 436 s. ISBN 80-200-0914-0.
- IMES, Rick. *Insects: The Practical Guide to Entomology*. London: Quantum Books, 1996, 160 s. ISBN 978-186-1601-605.

KOČÁREK, Petr, Jaroslav HOLUŠA a Lubomír VIDLIČKA. *Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera of the Czech and Slovak Republics = Blattaria, Mantodea, Orthoptera & Dermaptera České a Slovenské republiky*. Zlín: Kabourek, 2005, 348 s. ISBN 80-864-4705-7.

KOČÁREK, Petr, Jaroslav HOLUŠA, Robert VLK a Pavel MARHOUL. *Rovnokřídlí České republiky: (Insecta: Orthoptera)*. Praha: Academia, 2013, 283 s. ISBN 80-200-2173-6.

KOVAŘÍK, František et al. *Hmyz: chov, morfologie*. Jihlava: Madagaskar, 2000, 295 s. ISBN 80-860-6824-2.

KOŽUŠNÍKOVÁ, Alena. *6. česko-polská konference "Geologie hornoslezské pánve" = 6. czesko-polska konferencja "Geologia zagłębia górnośląskiego"*. Ostrava: Akademie věd České republiky, 2006, 178 s. ISBN 80-86407-10-1.

MARTINEC, Petr et al. *Atlas uhlí české části hornoslezské pánve: Atlas of coal - the Czech part of the upper Silesian basin*. Ostrava: Anagram, 2005, 64 s. ISBN 80-7342-082-1.

MARTINEC, Petr et al. *Geologické prostředí a geotechnické vlastnosti pokryvu karbonu české části hornoslezské pánve = Geological environment and geotechnical properties covering strata of carboniferous in the Czech part of the Upper Silesian Basin*. Ostrava: Ústav geoniky AVČR, 2008, 147 s. ISBN 978-808-6407-548.

MARTINEC, Petr et al. *Vliv ukončení hlubinné těžby uhlí na životní prostředí*. Ostrava: Anagram, 2006, 128 s. ISBN 80-734-2098-8.

MORAVEC, Jaroslav et al. *Fytocenologie: nauka o vegetaci*. Praha: Academia, 1994, 403 s. ISBN 80-200-0457-2.

NEUHÄUSLOVÁ, Zdenka et al. *Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky = Map of Potential Natural Vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia, 2001, 341 s. ISBN 80-200-0687-7.

OPATRNÝ, Evžen. *Zoogeografie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001, 190 s. ISBN 80-244-0011-1.

PERSONÁLNÍ ODBOR OKR - DŮL STAŘÍČ. *Důl Staříč informuje*. Ostrava: Moravské tiskařské závody, 1974, 18 s.

PEŠEK, Jiří a Martin SIVEK. *Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky*. Praha: Česká geologická služba, 2012, 199 s. ISBN 80-707-5800-7.

POKORNÝ, Vladimír a František ŠIFNER. *Atlas hmyzu*. Praha: Paseka, 2004, 176 s. ISBN 80-718-5658-4.

PTÁČEK, Radim. Vliv odvalů z hornické činnosti na kvalitu podzemních vod. In: *Hornická a pohornická krajina Horního Slezska = Górnicza i pogórnicza kraina Górniego Śląska*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001, s. 63-69.

RAMOS-ELORDUY, Julieta. *Creepy crawly cuisine: The gourmet guide to edible insects*. Rochester, VT: Park Street Press, 1998, 150 s. ISBN 08-928-1747-X.

SPELLERBERG, Ian F. *Monitorování ekologických změn*. Brno: EkoCentrum, 1995, 187 s. ISBN 80-901-8552-5.

STALMACHOVÁ, Barbara et al. *Nejlepší praktiky v managementu brownfieldů - část B = Best practices in Brownfield Management - part B*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, 2012, 179 s. ISBN 978-802-4827-971.

ŠKAPEC, Ludvík et al. *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR: Bezobratlí*. Bratislava: Příroda, 1992, 155 s. ISBN 80-070-0402-5.

ŠTÝS, Stanislav. *Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1990, 186 s. ISBN 80-850-8710-3.

TROPEK, Robert a Jiří ŘEHOUNEK et al. *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management*. České Budějovice: Calla, 2011, 151 s.

VAŠÍČEK, Zdeněk a Jarmila MÜLLEROVÁ. *Životní prostředí a geologie*. Ostrava: Brigáda socialistické práce Edičního střediska VŠB Ostrava, 1979, 50 s.

WEISSMANNOVÁ, Hana et al. *Ostravsko: Chráněná území ČR, svazek X*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 2004, 454 s. ISBN 80-860-6467-0.

JANDÁK, Jiří, Eduard POKORNÝ a Alois PRAX. *Půdoznalství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 143 s. ISBN 978-80-7375-445-7.

NĚMEČEK, Jan et al. *Taxonomický klasifikační systém půd České republiky*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001, 79 s. ISBN 80-238-8061-6.

NOVÁK, Karel et al. *Metody sběru a preparace hmyzu*. Praha: Academia, 1969, 243 s. ISBN 508-21-872.

BUCHAR, Jan. *Zoogeografie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983, 199 s.

LOSOS, Bohumil et al. *Základy obecné ekologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987, 258 s.

ELLENBERG, Heinz. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. Göttingen: Erich Goltze, 1992, 258 s. Scripta geobotanica. ISBN 38-845-2518-2.

12 SEZNAM POUŽITÝCH MAPOVÝCH PORTÁLŮ

Katastr nemovitostí a katastrální mapa [online]. NAVTEQ, © 2010, Microsoft corporation, © 2014 [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://www.ikatastr.cz>

Národní geoportál INSPIRE [online]. CENIA, © 2010-2013 [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz>

13 SEZNAM POUŽITÝCH INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

KUPČÁK, Václav et al. Historie lesů a lesnictví Moravskoslezského kraje. In: *Regionální lesnický program pro území Moravskoslezského kraje* [online]. Brno: Fakulta lesnická a dřevařská, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity Brno, 2007 [cit. 2014-03-16]. Dostupné z: http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/assets/lesy/rlp_cast_priloha.pdf

Metodický návod k provádění biologického hodnocení. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí, © 2008 - 2012 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z:

[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/biologicke_hodnoceni/\\$FILE/OPK-Metodicky_navod-20090604.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/biologicke_hodnoceni/$FILE/OPK-Metodicky_navod-20090604.pdf)

Platná právní norma: Vyhláška č.395/1992 Sb. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí, © 2008 - 2012 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: <http://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/d79c09c54250df0dc1256e8900296e32/7698185c778da46fc125654b0044ddbc?OpenDocument>

Principy monitoringu. In: *Biomonitoring* [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, © 2007 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: <http://www.biomonitoring.cz/?strankaID=1922>

Zákon 114/1992 Sb.: o ochraně přírody a krajiny. In: *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Ministerstvo životního prostředí, © 2008 - 2012 [cit. 2014-03-31]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priroda_krajina/\\$FILE/OOP-zakon_114-1992.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/priroda_krajina/$FILE/OOP-zakon_114-1992.pdf)

Seznam tabulek

Tabulka 1: Zařazení vybraných druhů z řádu rovnokřídlých (Orthoptera) podle nároků na stanoviště.	8
Tabulka 2: Geomorfologické členění okrsku Novobělská rovina a Ostravské nivy v zájmového území.....	33
Tabulka 3: Geomorfologické členění okrsku Staříčská pahorkatina a Palkovického podhůří v zájmového území.	33
Tabulka 4: Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti a početnosti.....	47
Tabulka 5: Pětistupňová klasifikace dominance.	51
Tabulka 6: Pětistupňová klasifikace frekvence.....	51
Tabulka 7: Přehled všech nalezených druhů zástupců řádu rovnokřídlí (Orthoptera) podle jednotlivých lokalit.....	54
Tabulka 8: Charakteristika jednotlivých nalezených druhů řádu rovnokřídlí (Orthoptera) podle dominance (d) a frekvence (F).	55

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Tabulka 9: Fytocenologické snímky lokality č.12: Odval Strážnice.	58
Tabulka 10: Fytocenologické snímky na srovnávací ploše: Louka na jihozápadním svahu kopce Okrouhlá.	59
Tabulka 11: Presenčně/absenční přítomnost druhů z řádu Orthoptera v jednotlivých segmentech fytocenologických snímků.	60
Tabulka 12: Korelace faktorů, počtů druhů a jedinců s pozicí vzorků na prvních čtyřech MDS osách pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Tučně jsou označeny statisticky významné hodnoty (* $p < 0,05$). Počet druhů a počet jedinců představují závislé proměnné.	62
Tabulka 13: Přehled jednotlivých nalezených živočišných druhů na zájmovém území. ..	75
Tabulka 14: Ellenbergovy indikační hodnoty a pokryvnost na modelových transektech provedených na lokalitách č.12 a č.14.	78
Tabulka 15: Výsledky terénního měření teploty a vlhkosti prostředí ze dne 29.-30.8.2013.	79
Tabulka 16: Výsledky terénního měření teploty a vlhkosti prostředí ze dne 13.-14.10.2013.	79

Seznam obrázků

Obrázek 1 Vymezení zájmových lokalit.	40
Obrázek 2: Ordinační diagram (MDS) zachycující rozložení jednotlivých vzorkovacích ploch v závislosti na převládajícím charakteru prostředí.	57
Obrázek 3: Ordinační diagram (MDS) analýzy na základě společenstev rovnokřídleho hmyzu v závislosti na Ellenbergových indikačních hodnotách.	61
Obrázek 4: Vliv důlní činnosti: zaznačená důlní díla a ohraničená poddolovaná oblast zájmového území.	75
Obrázek 5: Kobylka mokřadní (<i>Conocephalus dorsalis</i>) na lokalitě č.5 Sluka v Žabni (foto Jakub Lichnovský, 13. října 2013).	80
Obrázek 6: Kobylka luční (<i>Metrioptera roeselii</i>) na lokalitě č.3 Hatě ve Stíči, mokřadní louka (foto Jakub Lichnovský, 13.října 2013).	80

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Obrázek 7: Vyobrazení modelových segmentů na lokalitě č.12 Odval Strážnice (foto Jakub Lichnovský, 1. srpna 2013).....	81
Obrázek 8: Lokalitě č.3 Hatě ve Stařici, mokřadní louka (foto Jakub Lichnovský, 9. července 2013).	81

14 PŘÍLOHY



Obrázek 4: Vliv důlní činnosti: zaznačená důlní díla a ohraničená poddolovaná oblast zájmového území.

Tabulka 13: Přehled jednotlivých nalezených živočišných druhů z třídy hmyz (Insecta) na zájmovém území.

CHVOSTOSKOCI (Collembola)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
larvěnka obrovská (<i>Tetradontophora bielanensis</i>)	~	+	~	+	~	~	~	+	~	~	~	~	~
JEPICE (Ephemeroptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

jepice (<i>Habrophlebia lauta</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
jepice dánská (<i>Ephemera danica</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
jepice dvoukřídla (<i>Cloeon dipterum</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
jepice potoční (<i>Ecdyonurus venosus</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
jepice předjarní (<i>Baetis rhodani</i>)	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~

VÁŽKY (Odonata)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
motýlice obecná (<i>Calopteryx virgo</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
šidélko brvonohé (<i>Platynemesis pennipes</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
šidélko kroužkované (<i>Enallagma cyathigerum</i>)	~	~	~	~	+	+	~	~	+	~	~	+	~
šidélko páskované (<i>Coenagrion puella</i>)	~	~	~	~	+	~	~	+	+	~	~	~	~
šidélko ruměnné (<i>Pyrrosoma nymphula</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	+	~	~	~	~
šidlatka páskovaná (<i>Lestes sponsa</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
šídlo modré (<i>Aeshna cyanea</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+
vážka obecná (<i>Sympetrum vulgatum</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	+
vážka ploská (<i>Libellula depressa</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~
vážka rudá (<i>Sympetrum sanguineum</i>)	~	~	~	~	+	~	~	~	+	~	~	~	+

ŠVÁBI (Blattodea)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
rusec laponský (<i>Ectobius lapponicus</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~

ROVNOKŘÍDLÍ (Orthoptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
kobylka křídlatá (<i>Phaneroptera falcata</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	+	+
kobylka křovištní (<i>Pholidoptera griseoaptera</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
kobylka luční (<i>Metrioptera roeselii</i>)	~	~	+	~	+	~	~	~	~	~	~	+	~
kobylka mokřadní (<i>Conocephalus dorsalis</i>)	~	~	+	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~
kobylka zelená (<i>Tettigonia viridissima</i>)	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
marše obecná (<i>Tetrix subulata</i>)	~	~	+	~	+	~	~	~	~	~	~	+	~
marše suchobytná (<i>Tetrix bipunctatata</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~
marše tenkorohá (<i>Tetrix tenuicornis</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~
saranče blankytná (<i>Sphingonotus caeruleans</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	+	~	+	~
saranče měnlivá (<i>Chorthippus biguttulus</i>)	+	~	~	~	~	~	+	~	+	+	+	+	+
saranče modrokřídla (<i>Oedipoda caerulescens</i>)	~	~	~	~	~	~	+	+	~	+	~	+	+
saranče mokřadní (<i>Stethophyma grossum</i>)	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	+	~
saranče obecná (<i>Chorthippus parallelus</i>)	~	+	+	~	+	+	+	+	+	+	+	+	~
saranče zelená (<i>Omostus viridulus</i>)	~	~	+	~	+	~	~	~	~	~	~	+	~
saranče zlatavá (<i>Chrysocraon dispar</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~
saranče zlatozelená (<i>Euthystira brachyptera</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

ŠKVOŘI (Dermaptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
škvor (<i>Chelidurella guentheri</i>)	~	+	~	+	~	~	~	~	+	~	~	~	~
škvor bezkřídlý (<i>Chelidurella acanthopygia</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~

POLOKŘÍDLÍ (Hemiptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
klešťanka obecná (<i>Corixa punctata</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
kněžice kuželovitá (<i>Aelia acuminata</i>)	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~
kněžice páskovaná (<i>Graphosoma lineatum</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	+	~
kněžice zelná (<i>Eurydema oleraceum</i>)	~	~	~	~	+	~	~	~	~	+	~	+	~
ostnohřbetka ovocná (<i>Stictocephala bisonia</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	+
ploštička luční (<i>Spilostethus saxatilis</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
ruměnice pospolná (<i>Pyrrhocoris apterus</i>)	~	+	~	~	+	~	+	+	~	~	~	~	+
splešťule blátivá (<i>Nepa cinerea</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
vroubenka smrdutá (<i>Coreus marginatus</i>)	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~
znakoplavka obecná (<i>Notonecta glauca</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~

STŘECHATKY (Megaloptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
střechatka obecná (<i>Sialis lutaria</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	+	~

SÍŤOKŘÍDLÍ (Neuroptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
denívka obecná (<i>Hemerobius humulinus</i>)	~	+	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~
zlatoočka obecná (<i>Chrysoperla carnea</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~

MOTÝLI (Lepidoptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
adéla pestrá (<i>Adela degeerella</i>)	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~
babočka admirál (<i>Vanessa atalanta</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	+	+	~	+
babočka bílé C (<i>Polygonia c-album</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
babočka bodláková (<i>Vanessa cardui</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	+	~	+	~	~
babočka kopřivová (<i>Aglais urticae</i>)	~	+	~	~	+	+	~	~	~	~	~	~	~
babočka osiková (<i>Nymphalis antiopa</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
babočka paví oko (<i>Inachis io</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+
babočka síťkovaná (<i>Araschnia levana</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
bělásek Realův (<i>Leptidea reali</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	+	~	~	~	~
bělásek řepkový (<i>Pieris napi</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~
bělásek řepový (<i>Pieris rapae</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+
bělásek řeřichový (<i>Anthocaris cardamines</i>)	+	+	+	~	+	~	+	+	~	~	~	~	~
bělásek zelný (<i>Pieris brassicae</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	+

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

kropenatce jetelový (<i>Chiasmia clathrata</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	+	~	~	~	~
martináček bukový (<i>Aglia tau</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
modrásek jehlicový (<i>Polyommatus icarus</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	+	+	~	~
modrásek štírovníkový (<i>Cupido agriades</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~
okáč bojínkový (<i>Melanargia galathea</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
okáč luční (<i>Maniola jurtina</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
okáč pohánkový (<i>Coenonympha pamphilus</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+
okáč pýrový (<i>Pararge aegeria</i>)	+	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
otakárek fenyklový (<i>Papilio machaon</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	+	~
skvrnopásník liskový (<i>Lomaspilis marginata</i>)	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
soumračník čárečkovaný (<i>Thymelicus lineola</i>)	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~
soumračník máčkový (<i>Erynnis tages</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	+	~	~	~	~
zelenoplátník březový (<i>Geometra papilionaria</i>)	~	+	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~
žluťásek řešetlákový (<i>Gonepteryx rhamni</i>)	~	~	+	~	+	~	~	+	~	~	+	~	~

DVOUKŘÍDLÍ (Diptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
komár píslavý (<i>Culex pipiens</i>)	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~
koretra obecná (<i>Chaoborus crystallinus</i>)	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~

BLANOKŘÍDLÍ (Hymenoptera)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
čmelák zemní (<i>Bombus terrestris</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
mravenec obecný (<i>Lasius niger</i>)	~	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~
včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>)	+	+	~	~	~	~	~	~	~	~	~	+	~
vosa obecná (<i>Vespula vulgaris</i>)	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~	+	~
vosa útočná (<i>Vespula germanica</i>)	~	~	~	~	~	~	+	~	~	~	~	~	+
vosík francouzský (<i>Polistes gallicus</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	+	+
vosík francouzský (<i>Polistes gallicus</i>)	~	~	+	~	~	~	~	~	~	~	~	+	+

Tabulka 14: Vypočítané Ellenbergovy indikační hodnoty a pokryvnost na modelových segmentech provedených na lokalitách č.12 a č.14.

Locality	Manage	E.Temp	E.Moist	E.Light	E.Nutri	Cover
1	Odval	5.5	4.88	7.44	5.4	100
2	Odval	5.67	4.75	7.4	5.33	75
3	Odval	5.67	5.38	6.88	5.69	25
4	Louka	5.83	4.67	7.29	4.44	100
5	Louka	5.71	4.46	7.38	4	100
6	Louka	5.5	4.8	7.33	5.38	100

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídli (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov

Tabulka 15: Výsledky terénního měření teploty a vlhkosti prostředí ze dne 29.-30.8.2013.

	Odval bez krytu	Odval s krytem	Louka bez krytu	Louka s krytem
Počáteční čas měření	18:48:24	18:48:22	18:59:21	18:59:17
Maximální teplota [°C]	28,8	42,3	30,9	38,8
Čas dosažení max. teploty	13:50:39	10:43:12	17:41:46	12:29:57
Minimální teplota [°C]	8,4	7,3	9,1	8,2
Čas dosažení min. teploty	6:18:24	6:10:27	5:57:41	5:54:22
Průměrná teplota [°C]	18,2	21,24	17,93	19,79
Maximální vlhkost [%]	100	100	97,9	98,1
Čas dosažení max. vlhkosti	6:51:29	7:00:12	6:01:16	7:59:47
Minimální vlhkost [%]	28,9	17,8	26,9	12,3
Čas dosažení min. vlhkosti	15:06:14	10:47:47	14:49:36	14:48:36
Průměrná vlhkost [%]	70,07	65,38	70,87	66,9
Konečný čas měření	17:40:49	17:40:47	17:41:46	17:41:42

Tabulka 16: Výsledky terénního měření teploty a vlhkosti prostředí ze dne 13.-14.10.2013.

	Odval bez krytu	Odval s krytem	Louka bez krytu	Louka s krytem
Počáteční čas měření	15:00:03	15:00:36	15:12:58	15:12:49
Maximální teplota [°C]	18,4	18,9	20,9	21,7
Čas dosažení max. teploty	15:00:18	15:00:46	17:19:23	15:12:54
Minimální teplota [°C]	5,3	6,4	6,2	7,3
Čas dosažení min. teploty	22:24:08	22:28:21	23:02:18	23:06:29
Průměrná teplota [°C]	9,76	9,92	10,87	10,81
Maximální vlhkost [%]	100	97,5	100	100
Čas dosažení max. vlhkosti	9:32:03	23:23:26	23:49:23	10:20:14
Minimální vlhkost [%]	56,8	55,1	48,4	47,3
Čas dosažení min. vlhkosti	15:00:13	15:00:51	15:13:13	15:13:14
Průměrná vlhkost [%]	94,34	90,66	89,41	89,12
Konečný čas měření	13:37:28	13:43:01	13:55:23	13:55:14

15 FOTODOKUMENTACE



Obrázek 5: Kobylka mokřadní (*Conocephalus dorsalis*) na lokalitě č.5 Sluka v Žabni (foto Jakub Lichnovský, 13. října 2013).



Obrázek 6: Kobylka luční (*Metrioptera roeselii*) na lokalitě č.3 Hatě ve Stíči, mokřadní louka (foto Jakub Lichnovský, 13.října 2013).

Bc. Jakub Lichnovský: Rovnokřídlí (Orthoptera) - biomonitoring vybraných
ploch dobývacího prostoru Dolu Paskov



**Obrázek 7: Vyobrazení modelových segmentů na lokalitě č.12 Odval Strážnice
(foto Jakub Lichnovský, 1. srpna 2013)**



Obrázek 8: Lokalitě č.3 Hatě ve Staříci, mokřadní louka (foto Jakub Lichnovský, 9. července 2013).